



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Residuos de madera como aislador térmico en la elaboración de bloques para muros en viviendas rurales de altura, Puno 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Bach. Rojas Leonardo, Yaneth Mariluz (ORCID: 0000-0001-9571-6666)

ASESOR:

M. Sc. Clemente Condori, Luis Jimmy (ORCID: 0000-0002-0250-4363)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Esta tesis es dedicada a mis padres Jorge Luis Rojas y Eulalia Leonardo, a mis hermanos Yuli, Royer Luis y Luis David, a mis abuelitas victoria y Zenobia quienes siempre me apoyaron, a mis tías Juana Rojas y Gladis Leonardo, como también a mis padrinos Peter Choque y Nanci A., pues sin ellos no lo habría logrado, ellos fueron el cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentaron en mi la base de responsabilidad y deseos de superación.

Yaneth Rojas

AGRADECIMIENTO

Gracias a mis padres Jorge Luis Rojas y Eulalia Leonardo por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas.

A la universidad Cesar Vallejo y al M. Sc. Luis Jimmy Clemente Condori quien fue asesor de la presente tesis, por su colaboración y orientación de manera constante durante la elaboración de esta investigación.

Es un orgullo para mí, poder nombrar a todas las personas que de una u otra forma me ayudaron a cumplir esta meta tan anhelada de graduarme en la carrera.

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
Índice de contenidos	v
Índice de tablas	vi
Índice de Figuras.....	viii
Índice de Abreviaturas.....	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	8
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Tipo y diseño de investigación	25
3.2. Variables y operacionalización.....	27
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	28
3.4. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos.....	29
3.5. Procedimientos	32
3.6. Método de análisis de datos.....	47
3.7. Aspectos éticos	47
IV. RESULTADOS	49
V. DISCUSIÓN.....	79
VI. CONCLUSIONES	84
VII. RECOMENDACIONES.....	85
REFERENCIAS.....	86
ANEXOS	91

Índice de tablas

Tabla 1: Tipos de cemento en América del Sur.	17
Tabla 2: Cuadro de muestras.....	28
Tabla 3: Rangos de confiabilidad.	30
Tabla 4: Clasificación de agregados.....	38
Tabla 5: Rangos de resistencia.	47
Tabla 6: Características del agregado fino.....	49
Tabla 7: Características del agregado grueso.....	49
Tabla 8: Análisis granulométrico del agregado fino.....	50
Tabla 9: Análisis granulométrico del agregado grueso.....	51
Tabla 10: Diseño de mezclas.	52
Tabla 11: Resistencia a la compresión M-1 a los 7 días.	54
Tabla 12: Resistencia a la compresión M-2 a los 7 días.	55
Tabla 13: Resistencia a la compresión M-3 a los 7 días.	56
Tabla 14: Resistencia a la compresión M-1 a los 14 días.	57
Tabla 15: Resistencia a la compresión M-2 a los 14 días	58
Tabla 16: Resistencia a la compresión M-3 a los 14 días.	59
Tabla 17: Resistencia a la compresión M-1 a los 28 días.	60
Tabla 18: Resistencia a la compresión M-2 a los 28 días.	61
Tabla 19: Resistencia a la compresión M-3 a los 28 días.	62
Tabla 21: Resultados del ensayo de alabeo M-1.	64
Tabla 22: Resultados del ensayo de alabeo M-2.	64
Tabla 23: Resultados del ensayo de alabeo M-3.	64
Tabla 24: Resultados de absorción M-1.....	65
Tabla 25: Resultados de absorción M-2.....	65
Tabla 26: Resultado de absorción M-3.....	65
Tabla 27: Variación dimensional M-1.	66
Tabla 28: Variación dimensional M-2.	66
Tabla 29: Variación dimensional M-3.	66
Tabla 34: Lectura de temperatura.	68
Tabla 35: Diferencia de cambio de temperatura.....	69
Tabla 36: Estadísticas básicas hipótesis secundaria 1.	71

Tabla 37: Prueba de hipótesis secundaria 1.	71
Tabla 38: Estadísticas básicas hipótesis secundaria 2.	73
Tabla 39: Prueba de hipótesis secundaria 2.	73
Tabla 40: Estadísticas básicas hipótesis secundaria 3, alabeo.....	75
Tabla 41: Prueba de hipótesis secundaria 3, alabeo.....	75
Tabla 42: Estadísticas básicas hipótesis secundaria 3, absorción.....	76
Tabla 43: Prueba de hipótesis secundaria 3 absorción.....	77
Tabla 44: Estadísticas básicas hipótesis secundaria var. Dimensional 3.....	78
Tabla 45: Prueba de hipótesis secundaria 3 var. dimensional.	78
Tabla 66: Grado de correlación Pearson.....	80
Tabla 47: Correlación de Pearson r.....	80

Índice de Figuras

Figura 1: Viviendas de puno en tiempo de helada.	1
Figura 2. Temperatura máxima y mínima en la región de Puno.....	2
Figura 3: Historia del concreto.....	15
Figura 4: Mezcla del concreto.	16
Figura 5. Ladrillo artesanal.....	19
Figura 6. Muros portantes.	19
Figura 7. Muros no portantes.	20
Figura 8. Albañilería Armada.....	20
Figura 9. Recubrimientos y dimensiones mínimas de los alveolos.	21
Figura 10. Sección transversal de un muro de laminar.	21
Figura 11. Muro de albañilería confinada	22
Figura 12. Modelado de Albañilería confinada.	22
Figura 13. Composición de la madera.....	23
Figura 14. Aislamiento térmico.....	23
Figura 15. Resistencia térmica.....	24
Figura 16. Viviendas rurales.....	24
Figura 17. Procedimiento de cuarteo.	33
Figura 18: obtención de material.....	33
Figura 19: Obtención de material por cuarteo.	34
Figura 20. Análisis granulométrico por tamices.....	35
Figura 21: Procedimiento del cuarteo.....	35
Figura 22: Secado del material.....	36
Figura 23: Procedimiento del ensayo de peso unitario del agregado.....	36
Figura 24: Procedimiento del ensayo de peso unitario compactado.	37
Figura 25: Procedimiento del peso específico.....	37
Figura 26. Forma del bloque.	39
Figura 27: Mesa vibratoria.....	39
Figura 28: Mezcladora tipo tambor.....	40
Figura 29: Cubicación de materiales.	40
Figura 30: Procedimiento de mezcla de los materiales.	40

Figura 31: Elaboración de bloques de concreto.	41
Figura 32: Fraguado del concreto fresco.....	41
Figura 33: Ensayo de resistencia a la compresión.....	42
Figura 34: Ensayo de variación dimensional.....	42
Figura 35: Ensayo de alabeo.....	43
Figura 36: Ensayo de la absorción.....	43
Figura 37: Preparación de las muestras.....	44
Figura 38: Peso inicial de la muestra.	44
Figura 39: Instalación del termómetro digital.....	45
Figura 40: Colocación del hielo.	45
Figura 41: Lectura de cambio de temperatura.....	46
Figura 42: Lectura de peso final.	46
Figura 43: Curva granulométrica del agregado fino.	51
Figura 44: Curva granulométrica del agregado grueso.	52
Figura 45: Diseño de mezclas F'c: 210 kg/cm ²	53
Figura 46: Proporción de residuos de madera.	53
Figura 47: Resistencia a la compresión M-1 a los 7 días.	54
Figura 48: Resistencia a la compresión M-2 a los 7 días.	55
Figura 49: Resistencia a la compresión M-3 a los 7 días.	56
Figura 50: Resistencia a la compresión M-1 a los 14 días.....	57
Figura 51: Resistencia a la compresión M-2 a los 14 días.....	58
Figura 52: Resistencia a la compresión M-3 a los 14 días.....	59
Figura 53: Resistencia a la compresión M-1 a los 28 días.....	60
Figura 54: Resistencia a la compresión M-2 a los 28 días.....	61
Figura 55: Resistencia a la compresión M-3 a los 28 días.....	62
Figura 56: Resumen de la resistencia a la compresión.....	63
Figura 57: Transferencia de temperatura.	69
Figura 58: Gráfica de distribución de hipótesis secundaria 1.	72
Figura 59: Gráfica de distribución de hipótesis secundaria 2.	74
Figura 60: Gráfica de distribución de hipótesis secundaria 3, alabeo.	76
Figura 61: Gráfica de distribución de hipótesis secundaria 3, absorción.....	77
Figura 62: Gráfica de distribución de hipótesis secundaria 3, vari. dimensional. .	79
Figura 63: Gráfica de correlación de Pearson.....	81

Índice de Abreviaturas

ASTM	: Sociedad Americana para Pruebas y Materiales.
INACAL	: Instituto Nacional de la Calidad.
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
NTP	: Norma Técnica Peruana.
CH	: Arcilla de alta plasticidad.
CL	: Arcilla de baja plasticidad.
IP	: Índice de plasticidad.
LL	: Límite líquido.
LP	: Límite plástico.
SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
H₀	: Hipótesis nula
H₁	: Hipótesis alternativa
Mm	: Milímetros

RESUMEN

La presente investigación fue desarrollada tomándose como referencia las condiciones de frío extremo en la región del altiplano peruano las cuales generan problemas recurrentes que afectan la salud y la economía de la población local limitando el desempeño térmico de las viviendas sobre los 4200 m. s. n. m., para dar una solución a esta problemática se propuso la integración de residuos de madera en la elaboración de bloques de concreto en porcentajes de 5%, 10% y 15% con el objetivo de determinar las propiedades de los bloques de concreto para muros portantes de viviendas rurales de altura y que cumplan con parámetros mínimos de la NTP E.070 y así pueda mejorar el aislamiento de temperatura en las viviendas rurales de la región de Puno. La metodología es respaldada por el método analítico de tipo experimental, el nivel de investigación es correlacional para lo cual se ha determinado una población de 84 bloques de las cuales se seleccionó 63 para agregar los residuos de madera en su elaboración de igual manera se empleó las técnicas de observación y experimentación.

Se llegó a un resultado a los 28 días de edad con la adición del 0% se obtuvo una resistencia de 74.70kg/cm² con una variación de temperatura de 0.8°C en 2 horas, 5% se tiene una resistencia de 60.8 kg/cm² y su variación de temperatura es de 0.6°C, con la adición de 10% se tiene una resistencia de 53.20 kg/cm² y su variación de temperatura es de 0.7°C y con 15% se tiene una resistencia 47.80 kg/cm² y su variación de temperatura llego a 0.5°C, por lo que el 15% en su resistencia no con cumple con los parámetros para muros portantes según la NTP E.070, como también lográndose demostrar que es posible obtener confort térmico en muros no portantes en dichas condiciones extremas a partir de la utilización casi exclusiva de materiales locales y naturales.

Palabras clave: Residuos de madera, aislamiento térmico, bloques de concreto.

ABSTRACT

The present investigation was developed taking as a reference the extreme cold conditions in the Peruvian highlands region, which generate recurring problems that affect the health and economy of the local population, limiting the thermal performance of houses above 4200 m. yes n. m., to provide a solution to this problem, the integration of wood waste in the production of concrete blocks in percentages of 5%, 10% and 15% was proposed with the aim of determining the properties of concrete blocks for walls. high-rise rural dwellings that meet the minimum parameters of NTP E.070 and thus can improve temperature insulation in rural dwellings in the Puno region. The methodology is supported by the analytical method of experimental type, the level of investigation is correlational for which a population of 84 blocks has been determined, of which 63 were selected to add the wood residues in its elaboration in the same way the observation and experimentation techniques.

A result was reached at 28 days of age with the addition of 0%, a resistance of 74.70kg/cm² was obtained with a temperature variation of 0.8°C in 2 hours, 5% had a resistance of 60.8 kg/cm² and its temperature variation is 0.6°C, with the addition of 10% it has a resistance of 53.20 kg/cm² and its temperature variation is 0.7°C and with 15% it has a resistance of 47.80 kg/cm² and its temperature variation reached 0.5°C, so that 15% of its resistance does not comply with the parameters for load-bearing walls according to NTP E.070, as well as being able to demonstrate that it is possible to obtain thermal comfort in non-load-bearing walls in said extreme conditions from the almost exclusive use of local and natural materials.

Keywords: Wood waste, thermal insulation, concrete blocks.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se realizó tomando en referencia al estudio un parte denominado zonas altoandinas del Perú, que por motivos a la altitud y orografía estas traen consecuencias de factores climáticos extremadamente fríos, lo que produce efectos negativos causando daños a la vida, salud, a la agricultura, ganadería, asimismo severas consecuencias a la infraestructura. El ámbito climático de Puno genera fuertes impactos provocando daños a la infraestructura de viviendas por las fuertes precipitaciones pluviales y vientos. La región de Puno padece temperaturas de hasta $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, que afecta especialmente a la niñez, el MINSA indica que 8 de cada 10 niños y niñas que se encuentran entre los 3 años, cuentan con bajas defensas y asimismo padecen de anemia, y por las bajas condiciones de sus viviendas no podrán soportar el frío en ciertas temporadas como se observa en la figura 1; en lo cual se convierten en víctimas de Neumonía.



Figura 1: Viviendas de Puno en tiempo de helada.

Fuente. <https://bit.ly/3MfQ0hw>

Las construcciones de viviendas con bloques de concreto en tiempo actual se volvieron común ya sea por el costo y rendimiento, pero estas construcciones no tienen un buen aislamiento térmico. En muchos países debido a su bajo costo y facilidad de construcción es el adobe así mismo, es muy importante en lugares donde el clima es templado o frío, adaptándose a los cambios de temperatura. No obstante, el adobe como sistema constructivo puede ser débil ante desastres naturales, como: sismos, lluvias e inundaciones. En el Perú la construcción con adobe se da desde épocas muy antiguas, teniendo como ejemplo a la Ciudad de Chan Chan (Salvador, 2019, p.10). Por esta razón, es necesario estudiar materiales

más resistentes, pero que den una seguridad térmica similar a la que dan este tipo de materiales. Así mismo, en la sierra del Perú muchas veces las temperaturas llegan a descender a -4°C o incluso a valores menores, esto generalmente ocurre en ciertos periodos del año, donde el descenso más intenso se presenta en las noches y en las madrugadas antes de salir el sol. Por otro lado, se combate el problema del friaje al justificar mediante viviendas bioclimáticas resistentes a temperaturas extremas el confort térmico durante las bajas temperaturas en la zona andina del país.

La temperatura máxima que detalla en la figura 2, donde la línea roja define a la temperatura alta que puede llegar en la región y la temperatura baja es detallada por la línea azul como también se observa que en los meses junio y julio son los meses más críticos a sufrir por las temperaturas bajas en la región.

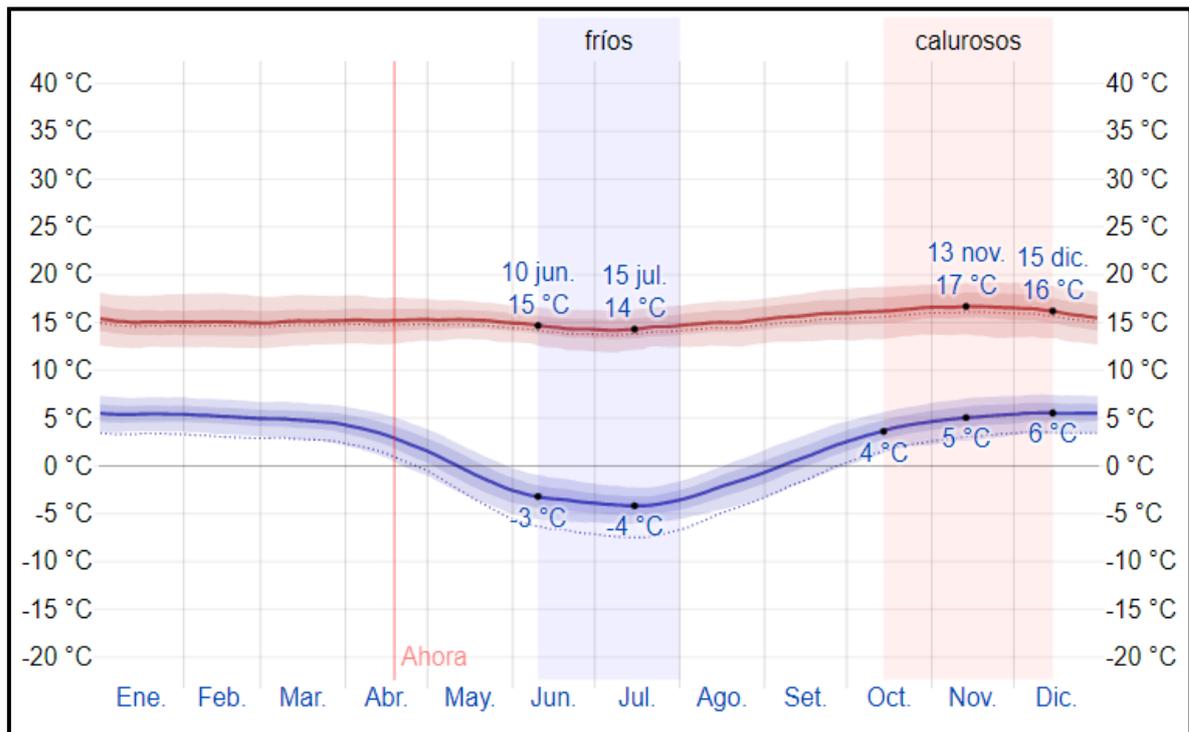


Figura 2. Temperatura máxima y mínima en la región de Puno.

Fuente. <https://bit.ly/37tBDYm>

A su vez, Singapur generó 530.000 toneladas de residuos de madera en 2016, principalmente en forma de aserrín. Muchos de estos residuos de madera serán derivados a las fábricas, que muy seguido se depositan en vertederos o se incineran (Revista Constructivo, 2019).

En el Perú, ocurre un fenómeno meteorológico que afecta a una gran cantidad de personas, especialmente en zonas donde el principal material para su construcción son los ladrillos cocidos. Un claro ejemplo de esto son las lluvias y las heladas que afectaron severamente al país, provocando el derrumbe de unas viviendas y la generación de damnificados en muchas localidades. INDECI ha culpado mayoritariamente a las autoridades de la zona debido a que no implementaron los planes de reducción del riesgo de desastres como estaban totalmente planeados (Zapata, 2017 pág. 1). Sin embargo, esta no es la única razón por la que este fenómeno se ve gravemente afectado, ya que los materiales con los que se construyen estas casas pueden verse afectados por igual o en mayor medida. Un claro ejemplo del impacto ocurrido de este tipo de material habitacional es en la región de Castilla, donde el reciente fenómeno de un niño ha provocado el derrumbe de más de 30 viviendas (Zapata, 2017 pág. 3).

Para realizar la acción de reconstrucción, el mejoramiento de viviendas y un buen confort térmico, ubicadas en las zonas de altura, por lo desarrolló una propuesta de un sistema constructivo aplicando un material de baja economía la cual también se encuentra al alcance de la población que no cuentan con muchos recursos. La aplicación de madera en construcciones es muy excelente como aislante térmico, asimismo esta tiene la capacidad de disminuir las ondas del sonido, puesto que también tiene la capacidad de reducir ecos y muchos más sonidos, una de las razones por lo que la madera tiene como función se ser un buen aislador térmico es por su estructura celular que la caracteriza, las fibras de la madera son las que no acumulan el calor como en el caso de la mampostería asimismo menos que el aluminio o el acero. Por lo que para la presente investigación se planteó la propuesta de un tipo sistema constructivo de las unidades de albañilería con aislador térmico en la cual se realizó utilizando los residuos de madera, con la finalidad que pueda reducir la pérdida de energía mediante la transferencia del calor desde o hacia el ambiente generando un equilibrio térmico y buen confort en viviendas ubicadas en las zonas de altura.

1.1. Formulación del Problema

Problema general

¿Cómo los residuos de madera podrían mejorar las propiedades en bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura, Puno 2022?

Problemas específicos

- ¿Cuál es la proporción adecuada de residuos de madera que optimizarían las propiedades aislante-térmicas en bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura?
- ¿Cómo varía la resistencia a la compresión de los bloques de concreto con la adición de residuos de madera para muros de viviendas rurales de altura?
- ¿Cómo varían las propiedades físicas de los bloques concreto con la adición de residuos de madera para muros de viviendas rurales de altura?.

1.2. Justificación

Justificación metodológica

La justificación metodológica de este estudio consiste en el desarrollo de datos y técnicas que se utilizan para gestionar los criterios de investigación, con carácter teórico-experimental de estudios anteriores para garantizar la aplicabilidad. Los resultados obtenidos en este estudio serán la base para futuros estudios.

Justificación técnica

La justificación técnica para la investigación consistió en realizar ensayos y estudios comparativos de las propiedades de los bloques de concreto para muros de viviendas rurales en diferentes proporciones esto permitirá saber a través de ensayos las ventajas y desventajas de la albañilería.

Justificación social

La justificación social de la investigación es el análisis de las tecnologías modernas que conduzcan a la promoción y desarrollo de una mejor calidad de las futuras viviendas construidas con bloques de concreto para la población de las zonas de altura y así brindar una mejor calidad de construcción que garantice la vida de las personas, de igual manera sirva como base y se convierta en un importante contribuyente para capacitar a los futuros ingenieros en análisis académico.

Justificación científica

Justificación científica, se tiene el propósito de mejorar las propiedades aislante térmicas en bloques de concreto y arcilla; utilizando un material para su estabilización y a la vez adicionando en diferentes proporciones residuos de madera, el cual mejorará la resistencia de las propiedades de la albañilería con el fin de obtener mejores especímenes y proporcionen mejor sostenibilidad en su uso.

Justificación ambiental

La justificación ambiental, comprende la eco-viabilidad es que el material utilizado para fabricar bloques de albañilería es ecológico porque no contamina el medio ambiente durante la producción de las unidades de albañilería, sino que ayuda a reducir la contaminación porque todo es natural, renovable y limpio.

1.3. Objetivos

Objetivo general

Mejorar las propiedades de los bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura con la adición residuos de madera.

Objetivos específicos

- Optimizar la propiedad aislante-térmica en bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura mediante una proporción adecuada de residuos de madera.
- Determinar la resistencia a la compresión de los bloques de concreto con la adición de residuos de madera para muros de viviendas rurales de altura.
- Determinar las propiedades físicas de los bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura aplicando residuos de madera.

1.4. Hipótesis

Hipótesis general

Los residuos de madera mejoran las propiedades en bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura.

Hipótesis específicas

- Una de las proporciones de 5%, 10% o 15% de residuos de madera optimiza la propiedad aislante-térmica en bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura.
- Una de las proporciones de 5%, 10% o 15% de residuos de madera eleva la resistencia a la compresión de los bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura.
- Una de las proporciones de 5%, 10% o 15% de residuos de madera contribuyen con las propiedades físicas de los bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura.

1.5. Delimitaciones

Delimitación temporal

El presente estudio se llevó a cabo en un periodo de 22 semanas, contando a partir del 04 de marzo del 2022 y culminó el 12 de agosto de 2022.

Delimitación espacial

El proyecto de investigación fue desarrollado en la región Puno en la provincia de San Román el cual posee una topografía plana, lluvias moderadas a intensas entre los meses de noviembre a marzo, con una población aproximada de 307 417 habitantes de acuerdo al censo del año 2017, poseyendo frontera con la principal zona económica y comercial de la región Puno.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Nacionales

Con respecto a los antecedentes nacionales, se tiene lo siguiente:

Cuevas y Champi (2020) en su tesis “Determinación de las propiedades físico mecánicas de unidades de albañilería, fabricados a base de concreto liviano con adición de perlas de poliestireno expandido, en porcentajes de 10%, 15% y 20% en función al volumen del agregado fino”, en el cual se tiene por objetivo se analizar las propiedades físicas (alabeo, absorción, cambio dimensional, atracción y conductividad térmica) y mecánicas (resistencia a la compresión) de bloques de construcción de 12 cm x 24 cm x 15 cm, fabricados con hormigón ligero (agua, cemento, arena fina y yeso)), en proporciones adicionales 10%, 15%, 20% y 50% gránulos de poliestireno expandido (Tipo 10), dependiendo de la masa del agregado fino (arena fina y yeso), ver investigación del Dr. Javier Arrieta Freyre, donde recomienda un 70% de arena y un 30% de confitillo, gracias a lo cual y mediante pruebas a los áridos que componen la composición se llegó a la dosificación 1: 4.7: 2, 3: cemento: arena: confitillo. El método de investigación aplicado fue del tipo experimental. Los elementos fueron elaborados totalmente a mano utilizando moldes metálicos y siguiendo las recomendaciones que especifica la Norma Técnica Peruana (NTP. E070), en cuanto a los ensayos realizados. Los resultados obtenidos en el estudio, se determinó la proporción de gránulos de poliestireno expandido que se debe agregar en la producción de bloques de construcción de concreto liviano con la adición de gránulos de poliestireno expandido. Esto no se puede demostrar debido a que las unidades con poliestireno expandido granulado son mejores que cumpliendo con los estándares mínimos exigidos en la norma (NTP E.070, Albañilería - 2006). La resistencia a la compresión del 10% es de 20,65 kg/cm² y del 15% es 6,19 kg/cm² lo cual no cumple con la norma, aunque la adición del 15% mejora las propiedades como la conductividad térmica, pero la resistencia a la compresión no cumple con los requisitos mínimos.

Prudencio y Villafranca (2021), en su tesis “Evaluación de la resistencia Mecánica del adobe adicionando el 4%, 7% y 10% de asfalto Rc-250, Huaraz, Ancash – 2021”, su objetivo principal es determinar el efecto de la adición de asfalto RC-250 en la fabricación de adobes en la ciudad de Huaraz y así mejorar las propiedades resistentes del adobe. Realizando una evaluación de los adobes patrón y estabilizados con el asfalto, se realizaron ensayos de resistencia a compresión para contrastar las mejoras en sus propiedades. El método de investigación aplicado fue del tipo experimental. Se llegó a resultados como, que los adobe poseen mejor resistencia a la compresión resultando ser muy favorables. De los cuales al realizar los ensayos en laboratorio el adobe tradicional presenta un promedio de 10.75 kg/cm², en los adobes estabilizados con asfalto en porcentajes de 4%; 7% y 10% se obtuvo una resistencia promedio de 12.75 kg/cm² y 16.75 kg/cm².

Ortiz D. (2021), en su tesis “Efectos de la incorporación de cuatro porcentajes (2.5%, 5%, 7.5% y 10%) de estiércol de caballo en la resistencia a la compresión y flexión del adobe, Cajamarca –2019”, cuyo principal objetivo fue determinar el efecto de la adición de estiércol de caballo al 4% (2,5%, 5%, 7,5% y 10%) sobre la resistencia a la compresión y flexión del adobe con dimensiones de 12.5cm x 11.0 cm x 7.5 cm para compresión y para la resistencia a flexión se dio las dimensiones de 24cm x 15cm x 7.5 cm. estos dimensionamientos son normados para los respectivos ensayos. Para el desarrollo de los bloques de adobe se realizó mediante el método SUCS, realizando ensayos de análisis granulométrico, contenido de humedad, peso específico e índice de plasticidad, realizando esos estudios determinaron los porcentajes mencionados anteriormente para su posterior incorporación a cada bloque de adobe de acuerdo a su volumen. Los métodos de investigación utilizados son de carácter experimental. En conclusión, con 5% estiércol de caballo en ladrillos cocidos, la resistencia a la compresión reducida en un 30% en promedio.

Mancilla A. (2021), en su tesis “Incorporación con cal y cemento para la estabilización del adobe en el sector de Wilcuypata, Abancay – Apurímac –2021”, con el objetivo principal de demostrar el efecto de la combinación de cal y cemento en la estabilidad sin quemar en el campo de Wilcuypata, Abancay - Apurímac 2021. El método de investigación aplicado es experimental. Los resultados muestran que

la adición de cal y cemento a los ladrillos de ladrillo tiene un efecto positivo en sus propiedades debido a que su resistencia a la compresión aumenta en un 352,26 % en comparación con los ladrillos ordinarios con una resistencia a la compresión de 11,29 kg/cm y utilizando no quemados estables con cal y cemento. encontraron que al agregar 1% de cal y 3% de cemento la resistencia es de 31,16 kg/cm², al agregar 1,5% de cal y 4% de cemento los brotes de bambú la resistencia es de 35,14 kg/cm² y al agregar 2% de cal. y 5% de cemento, la resistencia es de 39,77 kg/cm², aumentan la resistencia a la compresión.

Sánchez M. (2020), en su tesis “Análisis comparativo de adobe convencional y adobe estabilizado con cemento con fines, Pimentel – 2020”, cuyo propósito principal es analizar y comparar los ladrillos tradicionales y los ladrillos estabilizados con cemento utilizados para la construcción. Los métodos de investigación utilizados son de carácter experimental. En conclusión, qué tipo de suelo afecta la resistencia a los no quemados, ya que el suelo clasificado como SC (arena arcillosa) muestra mejor tolerancia que el suelo SM (arena mixta). La complejidad de la estructura de la arcilla depende del contenido de arcilla y de la cantidad de humedad presente en el suelo, la cantidad de cemento 2%, 4%, 6% y 8% como estabilizador influye positivamente en las propiedades de la arcilla. ladrillo cocido en términos de resistencia a la compresión Hasta 27,47 kg/cm², resistencia a la flexión a 9,06 kg/cm², absorción de agua reducida al 19,47% y resistencia a la compresión del pilote aumentada a 8,10 kg/cm² en comparación con los ladrillos horneados al sol estándar.

Tello (2018) en su tesis “Estudio de la eficiencia del aditivo sika® cem plastificante en el diseño de mezclas de concreto de alta resistencia utilizando concreto reciclado en Chiclayo – 2017”, presenta la siguiente investigación la cual tiene como finalidad principal analizar el diseño de mezclas elaborado con agregados reciclados. La metodología fue experimental. Así mismo, la dosificación fue de 65% de agregado fino natural y 35% de agregado fino reciclado. La proporción obtenida fue de 1:2.3:2.7/30.40 lt por bolsa, con relación agua cemento de 0.71. En conclusión, la resistencia aumentó en un 39% con respecto al concreto normal.

Díaz y Puyén (2019), en su tesis “Evaluación de la Resistencia del Adobe Estabilizado a La Acción del Agua Adicionando Jabonato de Alumbre o Mucílago de Cactus de San Pedro”, cuyo propósito principal fue evaluar la repelencia al agua de arcillas estabilizadas mediante la adición de jabón de alumbre o mucílago de nopal San Pedro. Los métodos de investigación utilizados son de carácter experimental. Se obtuvieron resultados con estimaciones para cada porcentaje y estabilizador, y 12% Jabón de Alumbre y 12% San Pedro fueron los mejores resultados para el primero y segundo, respectivamente, y se concluyó que la hipótesis efectivamente ajustada es correcta. En general, la tasa de mejora recomendada en el comportamiento de las unidades de Adobe es del 12 % para ambos estabilizadores.

2.1.2. Internacionales

Como parte de los antecedentes internacionales de la investigación, se tiene lo siguiente:

Carrera (2015), en su tesis “Análisis y desarrollo para la fabricación de bloques de hormigón como aislantes térmicos basados en la biomasa de la cascarilla de cacao apto para construcción en edificaciones”, El propósito de este estudio es analizar el estado actual del sistema habitacional en el Ecuador y promover alternativas de solución que mejoren el hábitat para regiones con climas muy fríos y cálidos en otras regiones del país. El objetivo de este trabajo es ayudar a científicos y estudiantes a investigar posibles usos de los residuos de la cosecha de cacao y utilizar las mejores alternativas para fines estructurales y religiosos, respeto por el medio ambiente, eficiencia económica y garantizar el confort en el hogar. Por lo tanto, la metodología de este trabajo utilizado es de carácter experimental, cobrará importancia en la producción de modelos de bloques de concreto con diferentes concentraciones de biomasa seca, los cuales fueron probados en laboratorio para demostrar sus mejores propiedades mecánicas, obteniendo así resultados satisfactorios. Se alienta a expertos, investigadores y docentes de diversos centros de educación superior del país, consultores locales y extranjeros, y organismos internacionales a continuar analizando soluciones, nuevas alternativas al cambio de formas constructivas en el país con el fin de reducir el consumo energético en la

construcción de edificaciones. Como el resultado la combinación C3 expresa un valor estimado de 3.2MPa

por encima de los 2MPa establecidos por lo que se escoge como la propuesta final para la elaboración de todos los proyectos y ensayos. El bloque de hormigón con cascara de cacao obtuvo una resistencia mayor a la requerida por la Norma INEN 643, por lo que aparte de ser buen aislante es muy resistente para ser utilizado en la construcción de la vivienda con un bloque tipo C,D, y E para paredes internas y externas. Económicamente el fabricar un bloque de hormigón con la cáscara de cacao es más viable ya que se reduce el uso de cemento y arena, en nuestro caso el costo estimado por bloque es de \$0.229 centavos de dólar, el precio comercial promedio de un bloque tradicional y de venta en Ecuador es de 0.35 centavos de dólar, lo que representa un ahorro de aproximadamente de 0.12 centavos, esto llamara mucho la atención a empresas constructoras para que fomenten el uso de este recurso y aumente su rentabilidad mejorando eficientemente el confort de la edificación.

Arteaga y Loja (2018), en su tesis “Diseño de adobe estabilizados con emulsión asfáltica, Ecuador –2018”, su objetivo principal es diseñar un adobe estabilizado con emulsión asfáltica mejorando sus propiedades mecánicas. El método de investigación aplicado fue del tipo experimental. Se llegó a resultados que, al agregar al diseño de mezcla diferentes proporciones de emulsión asfáltica (2.5%, 5%, 7.5% y 10%) y realizar las pruebas de laboratorio para verificar las resistencias a la compresión, flexión y absorción y al compararlas con los adobes convencionales, se obtuvo que la adición de esta emulsión asfáltica incrementó las propiedades de las unidades de adobe. En conclusión, se determinó que la resistencia del adobe al agregar al diseño de mezcla diferentes proporciones de emulsión asfáltica (2.5%, 5%, 7.5% y 10%) es más resistentes que el asfalto convencional bajo ciertas condiciones de carga, por lo que la emulsión asfáltica influye positivamente en la resistencia del adobe.

Guerrero M. (2019), en su tesis “Alternativas de estabilización del adobe para disminuir su contracción volumétrica y agrietamiento, Colombia – 2019”, cuyo propósito principal fue compilar una bibliografía comparativa de construcciones

hechas con materiales no quemados y aditivos (llamados estabilizadores) para reducir el agrietamiento en las paredes de las viviendas. Los resultados muestran que, según ensayos de laboratorio, aunque el mortero de arcilla inyectado es capaz de recuperar cerca del 90% de la resistencia original del mortero, la retracción de los fragmentos es considerable. Los métodos de investigación utilizados son de carácter experimental. En el estudio realizado, hubo mermas de volumen que oscilaron entre el 16% y el 21%, resultado de elegir una relación agua-suelo elevada. Dado que el objetivo de este trabajo fue encontrar un estabilizador de adobe que reduzca el agrietamiento, se puede concluir que el mortero de arcilla no es un material adecuado para resistir el agrietamiento por retracción de alto volumen. Finalmente, de acuerdo con la revisión de la literatura, se puede concluir que los estabilizadores de las mezclas minerales se usan comúnmente para reparar grietas en estructuras existentes o para hacer morteros sin quemar. Esto se debe a que los materiales minerales tienen mayor resistencia y menor dureza. Por otro lado, los estabilizadores minerales están fácilmente disponibles localmente, sin embargo, no son la opción más económica o sostenible entre los estabilizadores.

Espinoza A. (2016) en su tesis “Caracterización técnica económica para la implementación de impermeabilizantes naturales en vivienda de autoconstrucción, popular y de interés social”, cuyo objetivo principal fue determinar las características de la impermeabilización orgánica tradicional en viviendas autoconstruidas. Los métodos de investigación utilizados son de carácter experimental. Los resultados obtenidos en la prueba de absorción, donde la probeta con la variante de recubrimiento hidrofóbico aumentó la impermeabilidad en un 1% sobre el rango máximo, mostraron una filtración de agua promedio en la prueba de permeabilidad. En general, el desempeño de la impermeabilización convencional es satisfactorio y la preparación del compuesto es más fácil y accesible para la impermeabilización química de acuerdo con los resultados de la prueba de permeabilidad.

Cabrera et al. (2021) en su artículo “Recycled Mortars with Ceramic Aggregates. Pore Network Transmutation and Its Relationship with Physical and Mechanical Properties “, realizó la siguiente investigación donde evaluó y analizó la porosidad de morteros con agregados cerámicos reciclados (10, 20, 30, 50 y 100% como

reemplazo del agregado natural) mediante tres técnicas diferentes. Los resultados del análisis de imagen por adsorción de gas (N₂), Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) y porosidad abierta permitieron establecer la relación entre el contenido de áridos reciclados y la porosidad de estos morteros, así como la conexión entre la porosidad y las propiedades físicas y resistentes de los morteros.

Lu et al. (2020) en su artículo “Improving the polishing resistance of cement mortar by using recycled ceramic”, presenta este estudio donde se investiga la viabilidad de utilizar residuos cerámicos como fuente alternativa de áridos finos para mejorar la resistencia al pulido del mortero de cemento. Los áridos finos reutilizables usados en este estudio proceden de residuos cerámicos sanitarios. El contenido óptimo de RCA en el mortero se determinó en función de la resistencia mecánica del compuesto resultante. Los resultados del ensayo concluyeron que la resistencia al pulido del RCA es significativamente mejor que la del agregado mineral comúnmente utilizado.

2.2. Bases Teóricas

Con respecto a las bases teóricas, se tiene lo siguiente:

2.2.1. Origen de la elaboración del concreto

La aglomeración de materiales pétreos derivados de animales inicio con su utilización en épocas primitivas. Esto se dio gracias a que los primitivos buscaban un lugar para sobrevivir, fue así que el hombre fue desarrollando técnicas precarias de construcción. Las civilizaciones distintas como los Sumerios, los persas y babilonios en los años 7000 a.C. realizaron edificaciones formando ciudades los cuales realizaron todo ello al borde de los ríos. Para realizar los muros para las viviendas ellos cocinaban las piedras calizas ya que de ello obtenían la cal seguidamente la cal lo mezclaban con derivados de los animales las cuales usaban la manteca del cerdo o también yema del huevo, de esa manera ellos obtenían el mortero para las construcciones (Arquiplus, 2022).

Al pasar del tiempo los egipcios fueron los que volvieron a realizar estas técnicas para el desarrollo de sus construcciones de pirámides, ellos realizaban las mezclas compuestas los cuales eran conformadas por piedras, arena, arcilla del rio Nilo y

paja para así obtener unidades de albañilería. Los Romanos fueron los que realizaron estudios novedosos a pesar de la ingeniería egipcia, ellos descubrieron la combinación de bastantes elementos volcánicos los cuales obtuvieron mezclas más resistentes (Arquiplus, 2022), este proceso se puede observar en la figura 3.

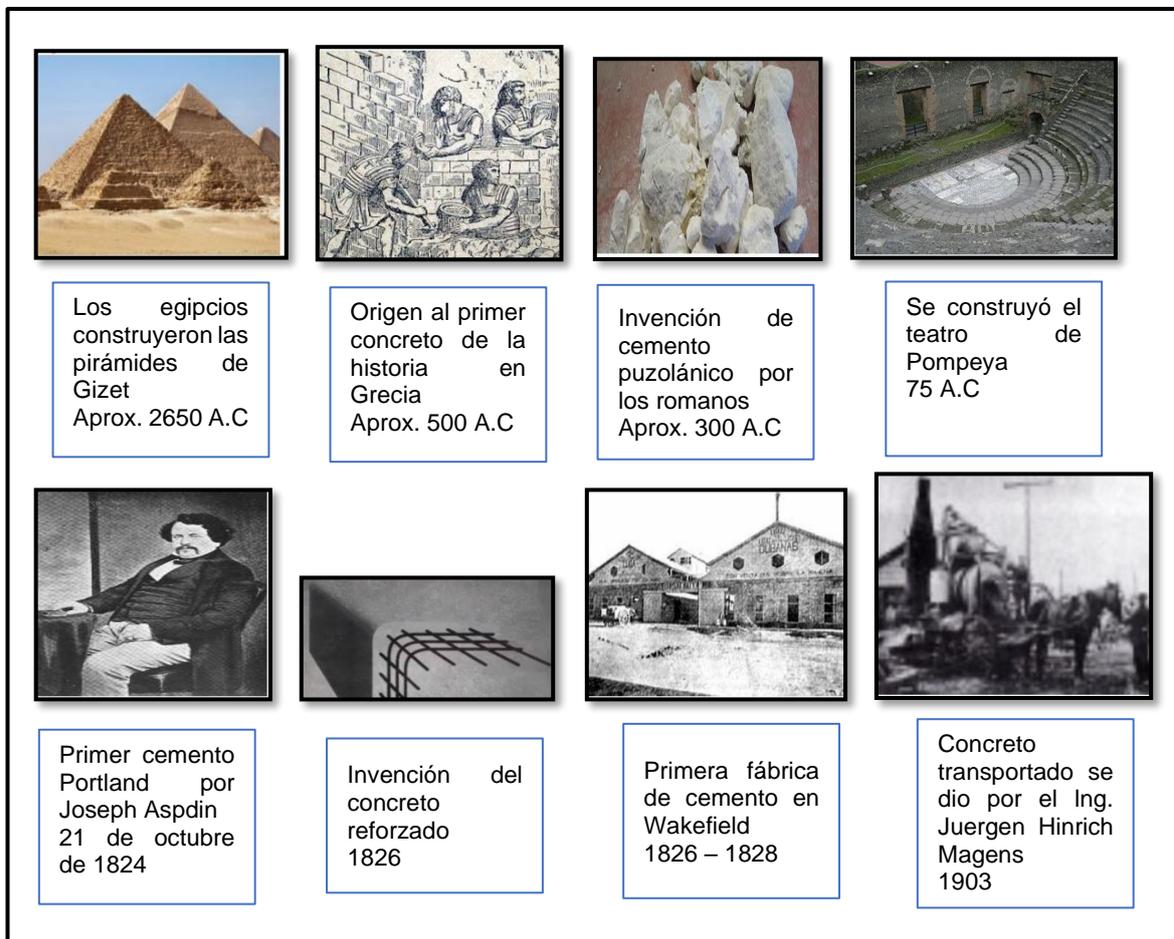


Figura 3: Historia del concreto.
Fuente. <https://bit.ly/3aYBAW1>

El concreto es la combinación de un material cementante (cemento, yeso, etc.), agregado grueso, fino y agua como se puede visualizar en la figura 4. En algunas ocasiones se adicionan otros productos que mejoran las propiedades. Esto conforma una masa que adquiere diferentes propiedades, lo cual lo hace un material noble, llamado así por su polivalencia y su uso para distintos fines (Chicaiza Casa, y otros, 2017). En estado fresco, una de las propiedades más importantes en el mortero son la plasticidad y la trabajabilidad, ya que en ese estado la mezcla se puede amasar hasta que inicie la reacción de fraguado rápido (Chicaiza Casa, y otros, 2017). Entre las principales propiedades del mortero

endurecido se encuentran las siguientes: de la densidad, de su compacidad, además de la resistencia a la compresión, de su durabilidad, impermeabilidad, asimismo de integridad, el calor de la hidratación, propiedad de tenacidad y de la dureza.



Figura 4: Mezcla del concreto.
Fuente. <https://bit.ly/3MfQ0hw>

2.2.2. Componentes del Concreto

Entre sus principales componentes, tenemos al cemento, el cual según la Norma Técnica Peruana 334.009 (2013) el cemento portland, como también llamado cemento hidráulico, esta es producida a través de la pulverización del Clinker, de igual manera el Clinker está compuesto en su mayoría por silicatos de calcio hidráulicos y su composición es esencialmente sulfato de calcio. Normalmente se usa el material calizo, este material se añade en el proceso de molienda (ACI Commite 116, 2000).

Los tipos cemento que se tiene en todo América del Sur, lo que se puede visualizar en la Tabla 1.

Tabla 1: *Tipos de cemento en América del Sur.*

País	Aplicaciones					
	Uso general	Bajo calor de hidratación	Alta resistencia inicial	Moderada resistencia a los sulfatos	Alta resistencia a los sulfatos	Resistencia álcali-agregado
Argentina	CPN, CPF, CPC, CPP	CPP (BCH, ARS, RRAA), CPE, CPP (BCH), CAH	CPN (ARI, MRS), ARI	CPN (ARI, MRS), CPE, CPP, CPN (MRS), ARI (MRS)	CPN (ARS), CPN (ARI, MRS), CPP (BCH, ARS, RRAA), ARS, CPC (ARS)	CPP (BCH, ARS, RRAA), CAH
Bolivia	IF, IP					
Chile	Cemento portland puzolánico, cemento portland de alta resistencia, cemento portland	Cemento puzolánico	Cemento portland puzolánico de alta resistencia inicial, cemento portland de alta resistencia inicial siderúrgico	Cemento puzolánico, cemento siderúrgico		
Colombia	1	Cemento siderúrgico	3	2, 1M	Cemento siderúrgico	
Costa Rica	I, I(MP)	IV	III	II	V	
Ecuador	I, 1(PM)	II, P	III	II		1P, P
El Salvador	I, IP		HE			
México	CPO, CPP	CPO – BCH, CPP, CPEG, CPC, CPS, CEG	Cualquier cemento de las clases 30R y 40R	CPO-RS, CPEG, CPC	CEG	CPO - BRA, CPP, CPC
Perú	I, I(PM), IP, 1Co			II, MS	V	I (bajo contenido de álcalis), II (bajo contenido de álcalis)
Uruguay	Cemento portland, cemento adicionado cemento con filler calcáreo	Cemento portland de escoria, cemento puzolánico		Cemento portland de escoria, cemento puzolánico		
Venezuela	I, CPPZ1, CPCA	IV, CPPZ2, CPPZ3, CPCV, cemento con escoria	III	II, CPPZ1, CPPZ2, CPPZ3	V, CPPZ3, CPCV	CPPZ1, CPPZ2, CPPZ3

Nota: En la tabla se puede visualizar los tipos de cemento en América del Sur, extraídos de Cementos Pacasmayo. En ella podemos ver el país, el tipo de cemento y sus aplicaciones.

Con respecto a la calidad del agua para la elaboración de concreto, esta debe ser agua potable, debido que es adecuada para la fabricación del mortero por la ausencia de materia orgánica, además, de ser partícipe de la elaboración del mortero, tiene un papel importante en el proceso de curado. El agua para e curado tiene ser limpia, libre de aceites y otras materias que puedan perjudicar la durabilidad del concreto. La variación excesiva de agua puede ocasionar un cambio sumamente importante que es en la plasticidad y trabajabilidad de una muestra (Hurtado, 2014).

El agregado fino es definido o nombrado también árido fino, el cual es un material de propiedades pétreas, las cuales puede ser de origen natural o artificial. En la preparación de los morteros, se usa arena como agregado fino, el cual alcanza aproximadamente el 65% del volumen total del mortero. La arena debe cumplir con los requisitos granulométricos y de calidad indicados en las normas vigentes (Hurtado, 2014). Por otro lado, el agregado grueso es que se produce de la desintegración natural o mecánica de las rocas y queda retenido en el tamiz 4.75 mm (N°4).

2.2.3. Historia de la unidad de Albañilería

La albañilería se define como un conjunto de elementos unidos por un determinado material, ya sea barro o mortero de cemento. Estas unidades suelen ser de diferentes materiales, naturales (como la piedra) o artificiales (como ladrillos, ladrillos y bloques de hormigón) (San Bartolomé, 1994).

La primera como unidad de albañilería consistía en una masa amorfa de barro siendo esta secada al sol, algunas huellas de unidad fueron hallados en las ruinas de Jericó - medio Oriente en los años 7350 a.c. se destaca que muy antiguamente estas no tenían o se presentaban una forma geográfica más adelante con el pasar del tiempo se llegaron a descubrir unidades de albañilería con forma cónica en distintos lugares y épocas, asimismo el molde que hoy en día las cuales conocemos es como el adobe los cuales se les llama ladrillos artesanales como se muestra en la figura 5, fue creado en Sumeria una región ubicada en el valle del Éufrates y Tigris en la baja Mesopotamia en los años 400 A. C., producto del acontecimiento empezaron a aparecer las construcciones con unidad de albañilería entre las primeras civilizaciones. (San Bartolomé, 1994).

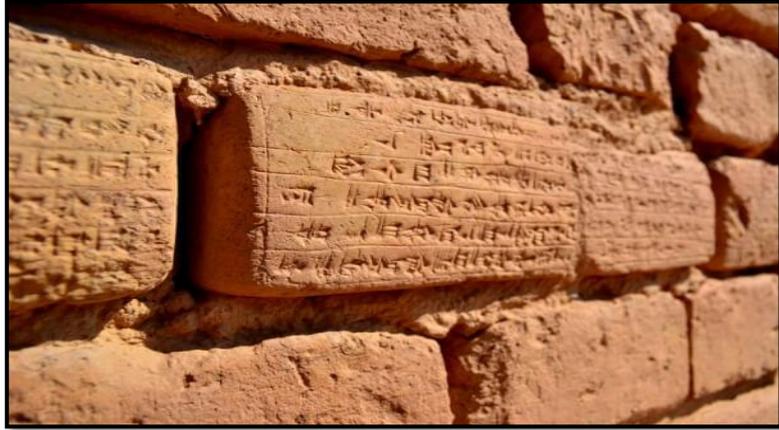


Figura 5. Ladrillo artesanal.
Fuente: <https://bit.ly/3k4qEqM>

Entre los principales tipos de muros de mampostería, se encuentran los muros de carga y los muros sin carga:

Muros de carga: Se utilizan como elementos estructurales del propio edificio. Estos muros están sometidos a todo tipo de esfuerzos como se muestra en la figura 6, tanto en el plano como perpendiculares a sus planos, verticales y laterales, permanentes y de extremo (San Bartolomé, 1994).

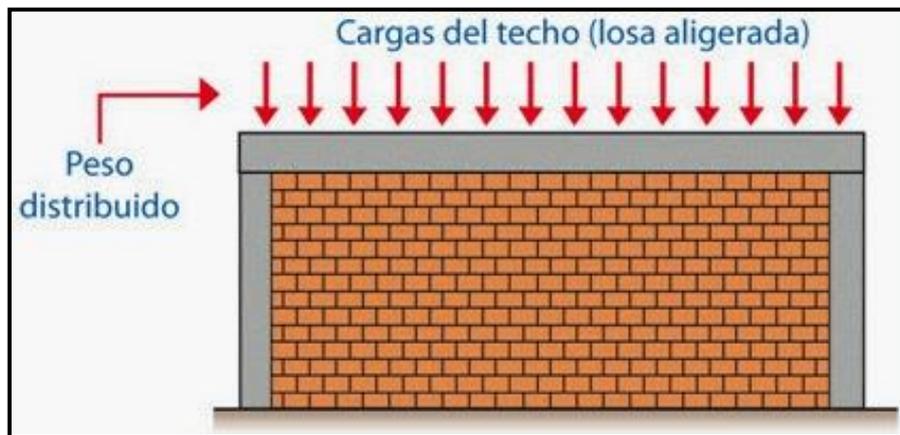


Figura 6. Muros portantes.
Fuente: <https://bit.ly/3Lo6Pqs>

Muros No Portantes: Son aquellos muros que no reciben carga vertical, como por ejemplo los muros perimétricos (cercos), los parapetos y los tabiques como se puede observar en la figura 7. Estos muros deben diseñarse básicamente ante las cargas perpendiculares a su plano, las cuales son originadas por el viento, sismo y otras cargas de empuje (San Bartolomé, 1994).



Figura 7. Muros no portantes.
Fuente: <https://bit.ly/3vEA55Z>

Por otro lado, según la distribución del refuerzo, se tiene la siguiente clasificación:

Albañilería Armada: Los muros armados se caracterizan por la disposición de barras de refuerzo en el interior del muro como se muestra en la figura 8. Está dispuesto a lo largo de la altura de la pared y a lo largo de su longitud. Estas paredes requieren un montaje especial como en la figura 9, en cuyo interior se pueden colocar las burbujas de las barras longitudinales, mientras que dependiendo del diámetro de los travesaños se colocan en las ranuras de montaje o en las juntas transversales. El diámetro del acero horizontal depende de la magnitud del esfuerzo cortante al que está completamente sometido el acero (San Bartolomé, 1994).



Figura 8. Albañilería Armada.
Fuente: <https://bit.ly/37CKkPZ>.

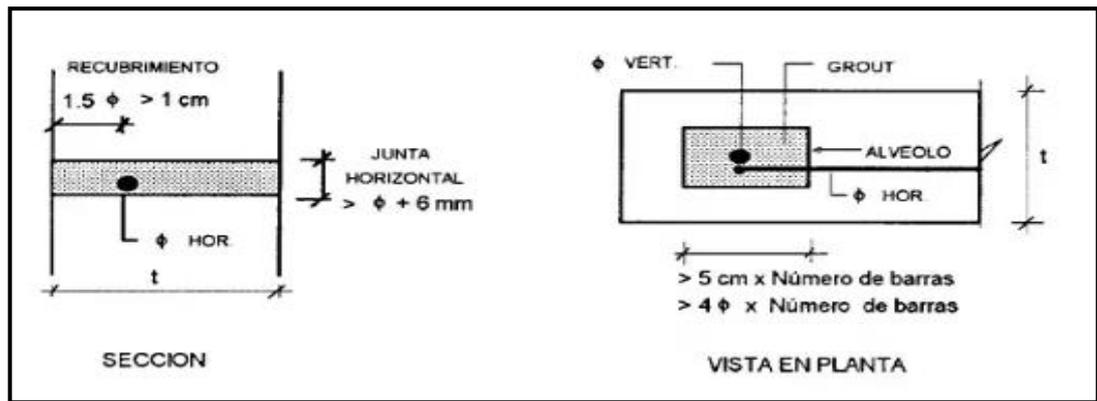


Figura 9. Recubrimientos y dimensiones mínimas de los alveolos.
Fuente: <https://bit.ly/3L7uNX4>

Muro Laminar: Este muro consiste en una losa de concreto delgada (de 1 a 4 pulgadas) con malla de alambre en el medio y 2 paredes rectas de mampostería como se observa en la figura 10, que se usan como encofrado para la losa (San Bartolomé, 1994).

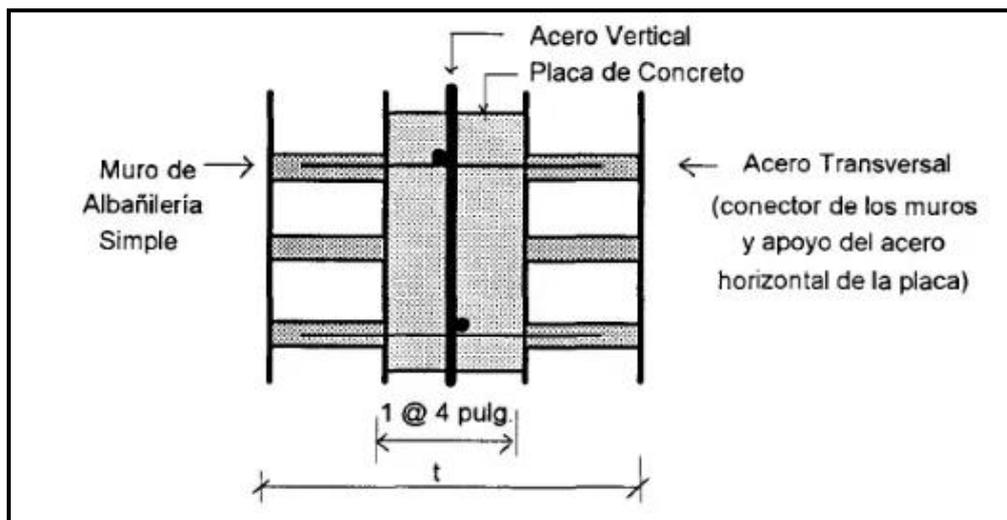


Figura 10. Sección transversal de un muro de laminar.
Fuente: <https://bit.ly/3k4b928>

Albañilería confinada: Es el sistema tradicionalmente utilizado en América Latina para la construcción de edificios de hasta 5 pisos de altura. En el muro, hay una hilera de muros rectos de ladrillo con pórticos de hormigón armado, que se tapan a lo largo de los muros y columnas como se puede observar en la figura 11 y 12. Para

ampliar el sistema se utiliza un marco de hormigón armado alrededor de los muros, haciéndolo deformable, aumentando su resistencia, ya que los elementos son pequeños y tienen poco refuerzo (San Bartolomé, 1994).

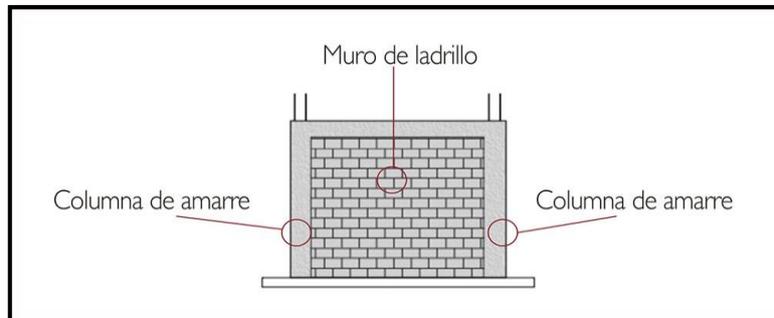


Figura 11. Muro de albañilería confinada.
Fuente: <https://bit.ly/3k1ZEIQ>

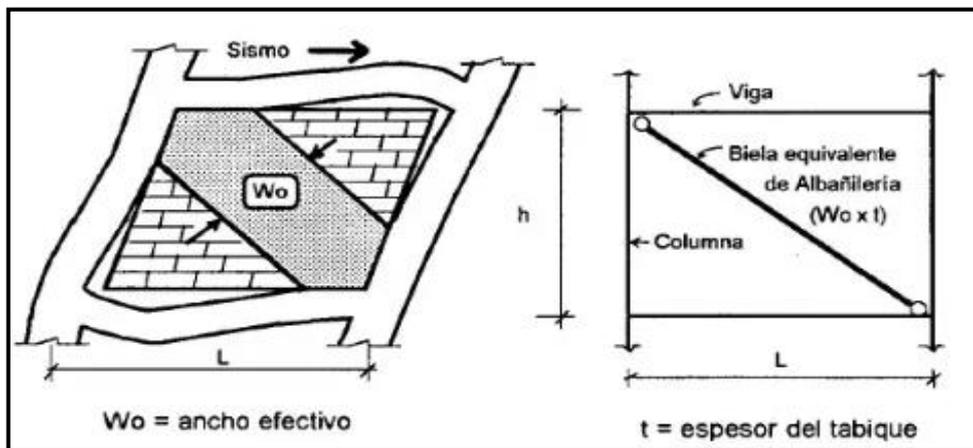


Figura 12. Modelado de Albañilería confinada.
Fuente: <https://bit.ly/3OFowUO>

2.2.4. La madera como materia prima.

La madera es uno de los materiales vegetales más utilizados por el ser humano. Ocurre en árboles con brotes leñosos (con tronco), cuya parte más fuerte está debajo de la corteza como se observa en la figura 13. Se suele utilizar para fabricar productos muy útiles como muebles, camas, armarios, técnicamente se utiliza para hacer una gran cantidad de obras. La madera es una materia prima orgánica, abundante, renovable, económica y muy fácil de trabajar. En pocas palabras, si hay una definición de madera es: "Material de la corteza inferior con el tronco" (Fritz, y otros, 2011).

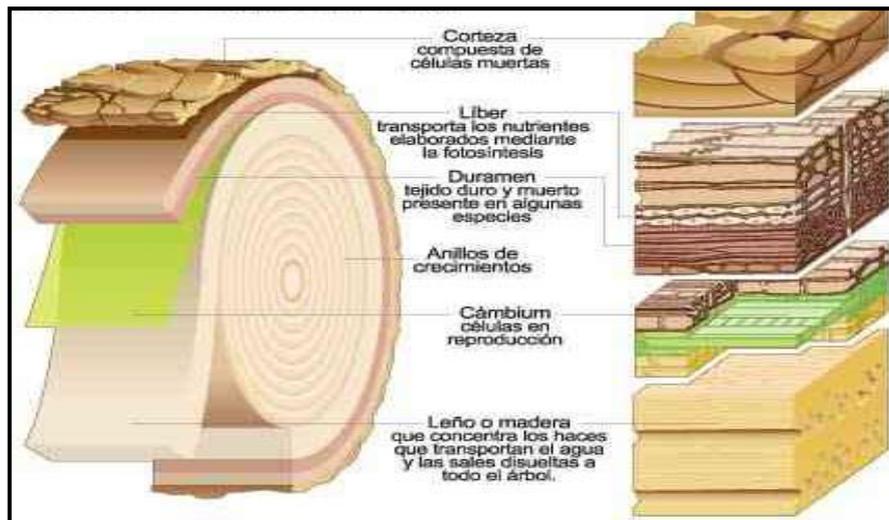


Figura 13. Composición de la madera.
Fuente: <https://bit.ly/3EzWPI8>

2.2.5. Sistema y tecnología de aislamiento térmico.

El aislante térmico es un material utilizado en las industrias y construcciones, esta se caracteriza por su buena resistencia térmica porque genera una barrera al paso del calor entre dos cuerpos que normalmente deberían llegar a tener la misma temperatura como se puede ver en la figura 14, asimismo proporciona buena resistencia a la conductividad térmica o al traspaso de la energía calorífica. (Aza, 2016)

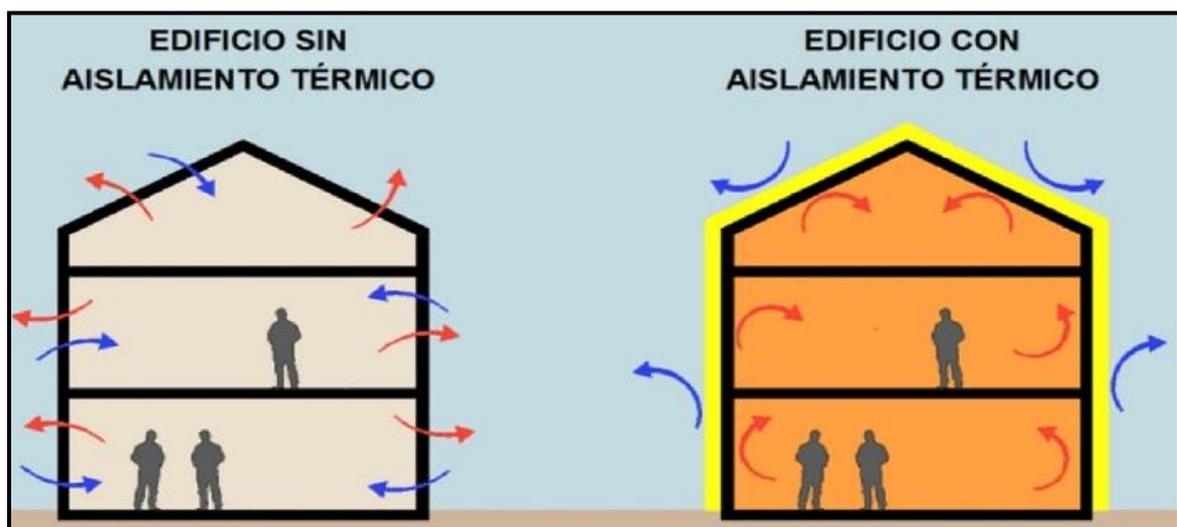


Figura 14. Aislamiento térmico.
Fuente: <https://bit.ly/3L4wkgu>

Evaluación de la resistencia térmica.

Todos los materiales contraponen resistencia al paso del calor, dependiendo de sus características algunos materiales son más resistentes que otros, por lo que estos tienden considerados como aislantes térmicos. (Aza, 2016).

La resistencia térmica es una capacidad que tiene un material de aislar térmicamente y esta se expone en el sistema internacional de unidades en $m^2 \cdot K/W$ metro cuadrado y kelvin por vatio como se observa en la figura 15, se entiende por resistencia térmica a lo opuesto de la conductividad térmica ya que esta tiene la capacidad de transferir calor mediante conducción. (Aza, 2016).



Figura 15. Resistencia térmica.

Fuente: <https://bit.ly/3Mq4Emx>

2.2.6. Viviendas en zonas rurales

la zona rural es el sector más pobre y excluida del por las autoridades no cuentan con la infraestructura adecuada para sus viviendas y carecen de los servicios básicos como se observa en la figura 16, siendo estas vulnerables a las inclemencias climáticas, por lo general las viviendas en esta zona no cuentan protección a las bajas temperaturas en épocas de invierno. (Aza, 2016).

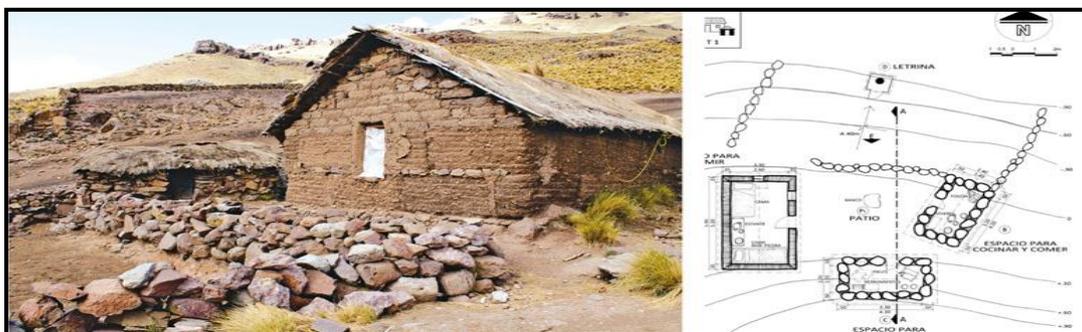


Figura 16. Viviendas rurales.

Fuente: <https://bit.ly/3K71HWv>

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Método de investigación

Bernal Cesar A (2010) sustenta que el método hipotético deductivo detalla como referencia a los procedimientos que inician con afirmaciones en calidad de hipótesis, con lo que se requiere dar validez o rechazar la hipótesis, se denomina también deductivo porque se deduce de la validez o rechazo de las hipótesis, las conclusiones que se deben contrastar con los hechos.

En la investigación se usó el método hipotético deductivo, debido a que se plantea hipótesis sobre el mejoramiento del confort térmico en viviendas con la adición de residuos de madera en bloques de concreto, y deductivo debido a que con la medición de los indicadores da respuesta a la pregunta general.

Tipo de investigación

Lozada (2016) señala que los estudios de tipo aplicada, en la comunidad científica, son todas las que se efectúan procedimientos para transformar un conocimiento teórico puro en un conocimiento útil y práctico para la comunidad científica y el mundo en general.

Para esta presente investigación se empleó la investigación aplicada, ya que primero se realizó una recopilación de datos y revisión de bibliografía, luego se puso en práctica y posteriormente se dio una alternativa de solución al confort térmico haciendo uso del residuo de madera y mejorar el aislamiento térmico en sus propiedades del bloque para muro de una vivienda.

Diseño de investigación

Hernández, Fernández, & Baptista, (2014) enfatizan que, en el diseño cuasi experimental, que como mínimo una variable independiente es manipulada con el objetivo de ver cambios en la variable dependiente y se diferencian del diseño experimental puro.

El diseño de la presente investigación es experimental de tipo cuasi- experimental, porque solo la variable independiente es manipulada y esta es el porcentaje de

residuos de madera añadido en los diferentes bloques, pues se efectuó la manipulación de la variable residuos de madera en porcentajes de 5%, 10%, 15% y se analizará su comportamiento en un bloque de concreto para albañilería, donde la muestra fue elegida de manera aleatoria.

GE3 → X3 → O4

GE2 → X2 → O3

GE1 → X1 → O2

GC -- → O1

Donde:

GE : Grupos experimentales

GC : Bloques de concreto patrón

X1 : Incorporación de 5% de residuos de Madera.

X2 : Incorporación de 10% de residuos de Madera.

X3 : Incorporación de 15% de residuos de Madera

O1, O2, O3 y O4: Medición indicadores de la variable de propiedades de los bloques.

Enfoque de investigación

Arias (2012), sostiene que los estudios de enfoque cuantitativo utilizan el análisis y el recaudamiento de los datos para entregar respuesta a la pregunta de investigación y dar validez a la hipótesis planteada, donde los indicadores poseen una unidad de medición pre establecida.

Este proyecto de investigación posee un enfoque cuantitativo, debido a que los indicadores planteados tienen unidad de medida, y sus valores son determinantes para dar respuesta a la pregunta de investigación y contrastar las hipótesis planteadas.

Nivel de investigación

De acuerdo a Supo (2014, pág. 02), este estudio se considera de nivel Explicativo debido a que tenemos una variable independiente y otra dependiente y su relación entre ellas será de causa – efecto.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Residuos de madera

Definición Conceptual: Las madereras en el Perú generan residuos de madera llamado aserrín, lo cual este es conjunto de partículas o polvillo que se generan al disgregarse de la madera cuando procede a ser aserrada; también comprende de menudas partículas de madera producidas durante el proceso y manejo de la aserrada. Aparte del polvo, en el desarrollo del aserrado se produce la viruta, que es un trozo de material residual con forma de lámina curvada o espiral. (Serret, Giralt, & Quintero, 2016)

Definición Operacional: Para la clasificación y caracterización de los residuos de madera se realizaron los ensayos de resistencia a la compresión, absorción para determinar su consistencia, asimismo para la determinación de sus propiedades térmicas se emplearon adiciones de 5%, 10% y 15%.

Variable dependiente: Propiedades de los bloques de concreto.

Definición Conceptual: Se puede tener propiedades en los bloques tanto en estado fresco como en estado endurecido, entre las cuales están la trabajabilidad, resistencia, plasticidad y durabilidad (Chicaiza Casa, y otros, 2017).

Definición Operacional: También como la variable operacional, que se usa para determinar las propiedades físico mecánicas de los bloques de concreto para todo ello se usaron las normas E.070, NTP 399.604 y NTP 399.601.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

Arias, Villasís y Miranda (2016), sostienen que la población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que forma el referente para la elección de la muestra que cumple con una cierta serie de criterios predeterminados.

En este estudio la población está conformada por bloques de concreto de concreto f_c :210 kg/cm² adicionados con residuos de madera al 5 %, 10% y 15%.

Muestra

Robles (2019), enfatiza y conceptualiza como muestra al subconjunto de las unidades de una población, que es una porción o parte de la población de interés.

El tamaño de la muestra es de 84 especímenes. Para la representatividad de las muestras, por lo cual se determinó el muestreo probabilístico aleatorio simple escogiendo 63 especímenes de bloques de concreto adicionados con residuos de madera. Se tomaron las muestras para cada tipo de ensayo.

En el ensayo de resistencia a la compresión; alabeo, absorción y variación dimensional asimismo se realizó lecturas de transferencia de temperatura. Para la muestra de control que sirve para controlar la evolución de la variable independiente, se fabricaron 3 unidades de bloques de concreto para cada ensayo; donde se midió el efecto en la variable dependiente, se tomaron 3 unidades para cada bloque con 5%, 10% y 15% de residuos de madera en reemplazo del concreto mezclado, como se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2: Cuadro de muestras.

PORCENTAJES 5%, 10 Y 15%

ENSAYOS	MUESTRAS	PORCENTAJE	MUESTRA POR ENSAYO DE CONCRETO
	CONCRETO		
TRANSFERENCIA DE TEMPERATURA	3	4	12
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	3	4	36
ALABEO	3	4	12
ABSORCIÓN	3	4	12
VARIACIÓN DIMENSIONAL	3	4	12
			84

Muestreo

Hernández (2021), menciona que el muestreo no probabilístico utiliza métodos en que no interviene el azar y, por lo tanto, se desconoce la probabilidad asociada a cada individuo para formar parte de la muestra.

En este estudio se usó del muestreo no probabilístico y a conveniencia del investigador.

Unidad de análisis

Azcona, Manzini y Dorati (2013), deduce a la unidad de análisis al tipo de objeto del cual se desprenden las entidades que van a investigarse.

En este estudio la unidad de análisis está conformada por bloques de concreto con adición de residuos de madera.

3.4. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Técnicas de recolección de datos

Mendoza, Luz y Ávila, (2020) describe que la observación directa simple es la inspección y estudio en esencia descriptivo efectuado por el investigador mediante el empleo de sus propios sentidos de los hechos significativos de forma como son o como tienen lugar espontáneamente en el tiempo en que suceden y con arreglo a las exigencias de la investigación.

En este estudio se usó de la técnica de la observación directa a través de los ensayos de laboratorio con el cual se determinó las respuestas a las preguntas de investigación.

Instrumentos

Los instrumentos que se utilizaron fueron las notas de campo, fichas de recolección de datos, formato de ensayo de resistencia a la compresión, formato de ensayo de absorción, ensayo de alabeo, de variación dimensional e instrumentos de laboratorio.

Validez

Baechle y Earle (2007) indica que la validez es el grado en que una prueba o ítem de la prueba mide lo que pretende medir; es la característica más importante de una prueba. Al referirse a la validez relativa a un criterio definen a éste como la medida en que los resultados de la prueba se asocian con alguna otra medida de la misma aptitud.

La validez que se empleó en la presente investigación fue mediante un juicio de expertos.

Confiabilidad

Heale y Twycross (2015), describe que la confiabilidad se relaciona con la consistencia de una medida. Un participante que completa un instrumento destinado a medir la motivación debe tener aproximadamente las mismas respuestas cada vez que se completa la prueba. Aunque no es posible dar un cálculo exacto de la fiabilidad.

Para el desarrollo de la presente investigación se tomó información de distintas fuentes como artículos científicos, libros, revistas, tesis universitarias, normas nacionales como internacionales y certificados de laboratorio de distintos ensayos que ha de realizarse.

Tabla 3: Rangos de confiabilidad.

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.69	Excelente confiabilidad
1.00	Confiabilidad perfecta

Fuente: <https://bit.ly/3rMDTRx>

Para nuestro caso la confiabilidad se dio en base a instrumentos de validación de datos revisados y analizados por ingenieros colegiados con experiencia en la materia los cuales verificaron los ítems y los puntuaron en base a la escala de Likert como se observa en la tabla 4.

Tabla 2: *Tabla de Cálculo de Confiabilidad Alfa de Cronbach.*

SUJETO	ITEMS								SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	4	5	3	3	3	5	5	3	31
2	5	4	4	4	4	5	5	3	34
3	5	5	5	4	5	5	4	4	37
VARIANZA	0.22	0.22	0.67	0.22	0.67	0.00	0.22	0.22	
Σsi	2.44								
St	6.00								

Fuente: Elaboración Propia.

El valor de α Calculado se realiza mediante la siguiente ecuación:

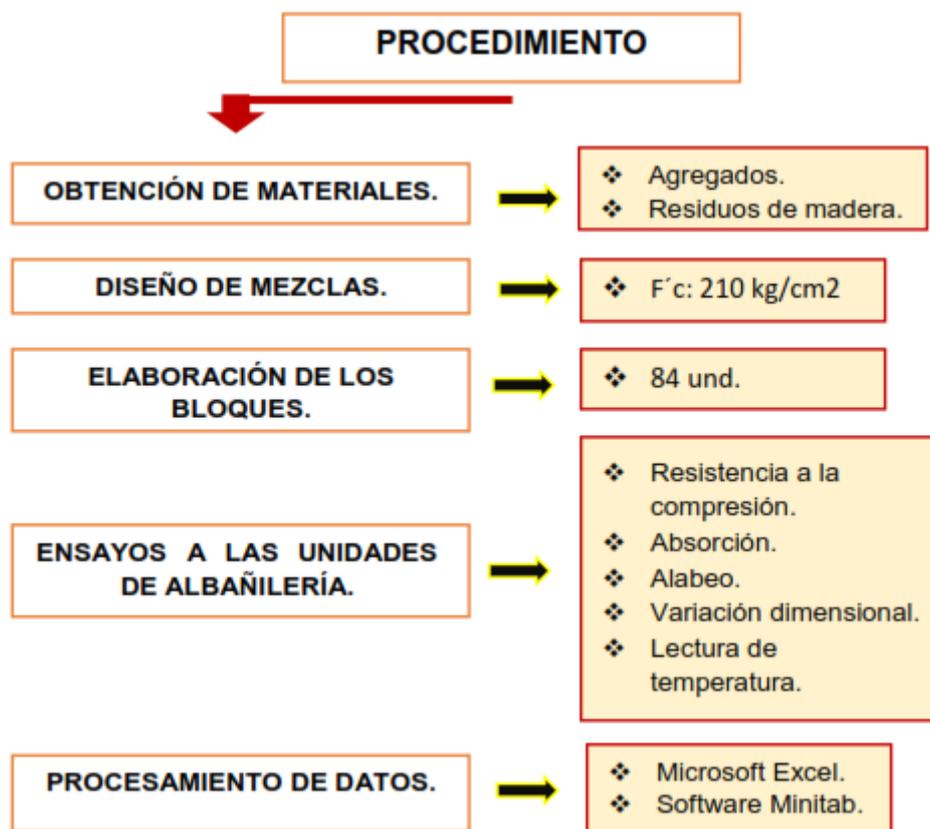
$$\alpha = \frac{N}{N - 1} \left(1 - \frac{\sum S_i}{S_T} \right)$$

$$\alpha = 0.68$$

Verificando en la Tabla N° 4 nuestro α de Cronbach tiene una condición de muy confiable.

3.5. Procedimientos

En el procedimiento se puede visualizar en el siguiente esquema:



Fuente: Elaboración propia

3.5.1. Obtención de materiales.

Para el desarrollo del presente ítem se procedió a la adquisición de materiales a emplear en la investigación realizando el proceso del muestreo.

El muestreo se realizó de acuerdo a las normas ASTM D75 y ASTM C 702.

Primeramente, se realizó la obtención de agregados para el diseño de mezclas, en este proceso se realizó el método del cuarteo en la cantera de Samán, haciendo uso de una lampa mezclamos la muestra para luego fraccionarlo en 4 partes en ángulo recto 90° y se tomó para la muestra diagonalmente las dos partes opuestas como podemos observar en la figura 17, 18 y 19, seguidamente este procedimiento se repitió tres veces. Se tomó como muestra del proceso del último cuarteo, de igual manera también se procedió a recopilar residuos de madera.

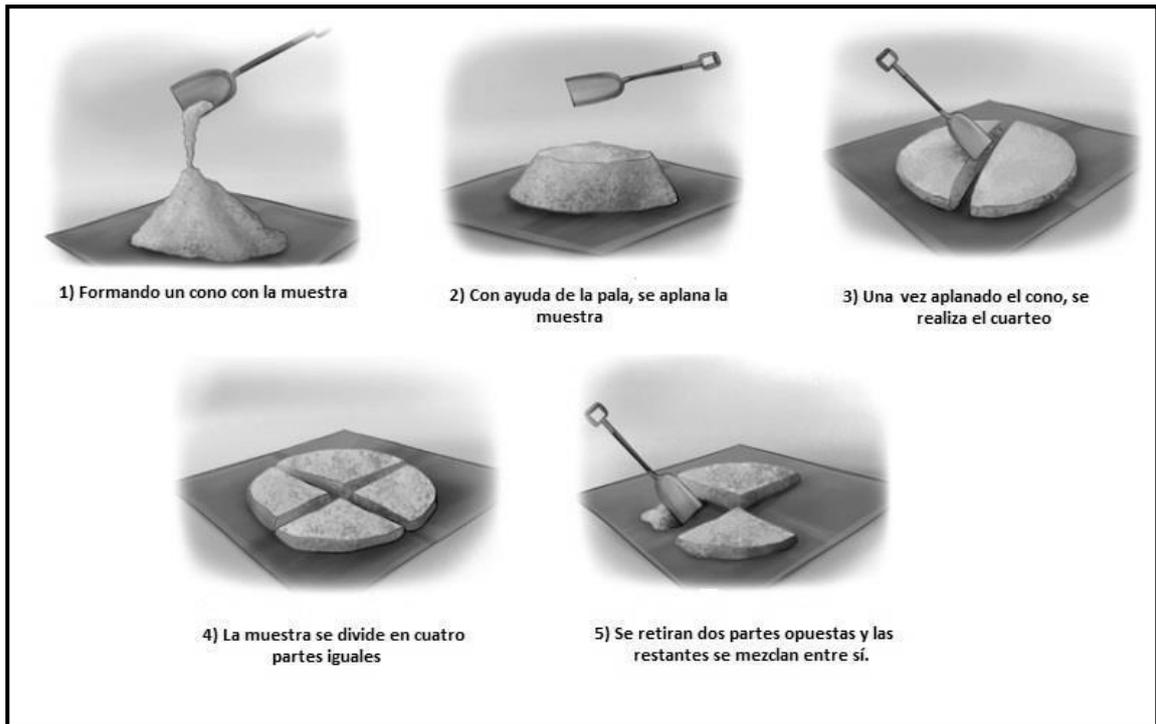


Figura 17. Procedimiento de cuarteo.

Fuente: <https://bit.ly/3Kfk1wQ>



Figura 18: obtención de material.

Fuente: elaboración propia.



Figura 19: Obtención de material por cuarteo.
Fuente: elaboración propia.

3.5.2. Ensayos en laboratorio

Para la presente investigación se desarrollaron los siguientes ensayos:

Ensayo de granulometría

Para desarrollo del ensayo de granulometría a los agregados; se procedió de acuerdo a la NTP 400.012, (2018) y la norma internacional ASTM C 33-03, (2013). Este ensayo se realizó para determinar el diseño de mezclas de 210 kg/cm² para seleccionar los tamaños de diámetro como observamos en la tabla 3, y se obtuvo la información que se quiere y calculamos el módulo de finura y la cantidad de material que hay sobre cada número de tamiz como se observa en la figura 20, así se clasificó los agregados en su respectivo tipo y darle el uso adecuado según sus características.

Materiales y equipos:

- Muestra de agregado.
- Balanza.

- Bandejas.
- Tamices (N° 2", 1 ½", 1" ¾", ½", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200).

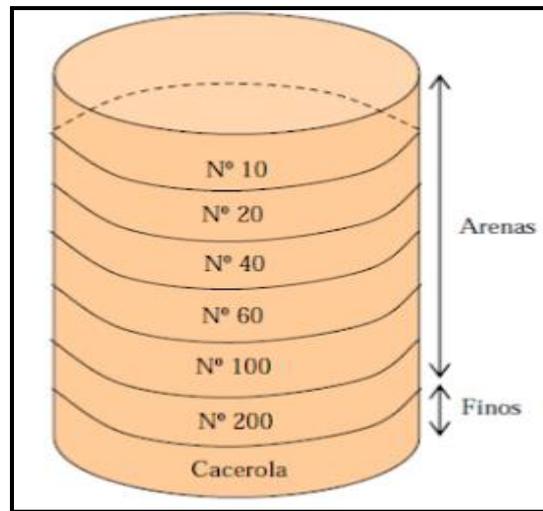


Figura 20. Análisis granulométrico por tamices.
Fuente: <https://bit.ly/3vDEg1J>

- Se realizó el proceso de cuarteo para la selección de muestra cómo se visualiza en la figura 21.



Figura 21: Procedimiento del cuarteo.
Fuente: Elaboración propia.

- Se tomo una muestra representativa la cual fue sometida a un lavado para seguidamente ser secada en el horno por 24 horas como se muestra en la figura 22.



Figura 22: Secado del material.
Fuente: Elaboración propia.

- Seguidamente de ser retirada del horno se procede al tamizado.
 - a) Peso unitario suelto

Se determino el volumen del molde asimismo determinar los pesos de los mismos, se llenó el molde con agregado haciendo uso del cucharón seguidamente se enraso de manera que se iguale a la superficie como se observa en la figura 23.



Figura 23: Procedimiento del ensayo de peso unitario del agregado.
Fuente: elaboración propia.

b) Peso unitario compactado

En el presente proceso se llenó el molde en tres partes iguales cada capa se apisonó habiendo uso de una varilla con 25 golpes de forma esférica como se puede observar en la figura 24.

Seguidamente se toman datos del peso de los agregados más el molde.



Figura 24: Procedimiento del ensayo de peso unitario compactado.

Fuente: elaboración propia.

c) Densidad relativa del agregado (peso específico)

El presente ensayo se realiza tomando en cuenta las Norma Técnica Peruana (NTP 400.017), se visualiza en la figura 25.



Figura 25: Procedimiento del peso específico.

Fuente: elaboración propia.

Para la clasificación de los agregados se muestra la tabla 4

Tabla 4: *Clasificación de agregados.*

Tamaño de las partículas en mm (Tamiz)	Denominación corriente	Clasificación como agregado para concreto
< 0,002	Arcilla	Fracción muy fina
0,002 – 0,074 (No. 200)	Limo	
0,075 – 4,76 (No. 200) – (No. 4)	Arena	Agregado fino
4,76 – 19,1 (No. 4) – (3/4")	Gravilla	Agregado grueso
19,1 – 50,8 (3/4") – (2")	Grava	
50,8 – 152,4 (2") – (6")	Piedra	
> 152,4 (6")	Rajón Piedra bola	

Fuente: <https://bit.ly/3L8pqqp>

Gravedad específica

El ensayo se desarrolló de acuerdo a lo establecido en la Norma ASTM C 128.

La gravedad específica o densidad relativa fueron realizados para la obtención del volumen de agregado adecuado para las mezclas de concreto Portland para nuestra unidad de albañilería.

Diseño de mezclas por el método de ACI

Se empleó el método ACI, en este procedimiento se determinó las proporciones de los materiales a emplear para el concreto, el diseño de mezclas que se empleó fue para una resistencia de $f'c:210\text{kg/cm}^2$.

3.5.3. Elaboración de las unidades de albañilería

Para este procedimiento de la elaboración de los bloques de concreto se tomaron las medidas de la mesa vibratoria como se observa en la figura 26 con dimensiones de altura de 20cm X 15cm X 40cm para cada bloque.

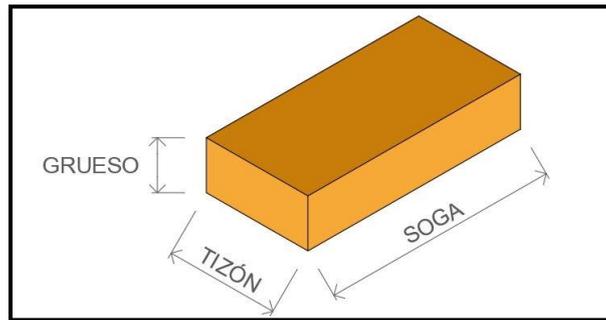


Figura 26. Forma del bloque.
Fuente: <https://bit.ly/3vDEg1J>

Las medidas para la elaboración de los bloques de concreto son dimensiones comerciales con una altura de 20cm X 15cm X 40cm estas fueron realizadas en una mesa vibratoria lo cual se observa en la figura 27.



Figura 27: Mesa vibratoria.
Fuente: elaboración propia.

Lo cual sirvió como encofrado para el desarrollo de los bloques en el cual se llenó con la mezcla de acuerdo al diseño elaborado en laboratorio.

Las elaboraciones de los bloques se desarrollaron adicionando residuos de madera al 0%, 5%, 10%, y 15% al volumen de cada bloque de concreto.

Proceso de elaboración de bloques de concreto:

- La elaboración de los bloques se realizó con los resultados del diseño de mezclas realizada anteriormente. La elaboración se realizó en una mesa vibratoria, para la mezcla de los materiales se utilizó una mezcladora de concreto tipo tambor como se observa en la figura 28.



Figura 28: Mezcladora tipo tambor.
Fuente: Elaboración propia.

- Primeramente, se procedió a cubicar los materiales a utilizar (cemento, agregados, agua y residuos de madera) para mezclarlas utilizando el equipo esto fue realizado como se observa en la figura 29 Y 30.



Figura 29: Cubicación de materiales.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 30: Procedimiento de mezcla de los materiales.
Fuente: Elaboración propia.

- Una vez mezclada los materiales estas procedieron a ser moldeadas en la mesa vibratoria como se puede contemplar en la imagen 31.



Figura 31: Elaboración de bloques de concreto.
Fuente: Elaboración propia.

- Terminado de ser moldeados estas procedieron a fraguar y posteriormente se realizó el curado de los bloques como se aprecia en la figura 32.



Figura 32: Fraguado del concreto fresco.
Fuente: elaboración propia.

3.5.4. Ensayos a las unidades de albañilería

Se realizó una vez los bloques fueron culminados de su proceso de elaboración de acuerdo a la NTP E.070.

- Resistencia a la compresión: Establecidas en la NTP 399.613. Fueron desarrollados a los 7, 14 y 28 días como se aprecia en la figura 33.



Figura 33: Ensayo de resistencia a la compresión.
Fuente: Elaboración propia.

- Variación dimensional: Establecidas en la NTP 399.613, se realizó obteniendo las medidas del bloque de concreto haciendo uso del vernier una vez llegada a los 28 días como lo especifica la NTP E.070, fue desarrollada como se observa en la figura 34.



Figura 34: Ensayo de variación dimensional.
Fuente: Elaboración propia.

- Alabeo: Establecidas en la NTP 399.613.
El presente ensayo se puede observar en la figura 35.



Figura 35: Ensayo de alabeo.
Fuente: Elaboración propia.

- Absorción: Establecidas en la NTP 399.613

El ensayo de absorción se puede observar la figura 36 ya que este ensayo consistió en pesar la muestra seca y finalmente el peso después de ser saturada por completo.



Figura 36: Ensayo de la absorción.
Fuente: Elaboración propia.

- Transferencia de temperatura.

Para ello se tomaron lectura los datos de la temperatura simulando una cara de la unidad de albañilería como el interno de una vivienda y la otra como el lado externo siendo está sometida a una temperatura de 0°C, aplicando para ello una caja con hielo como se presenta por las zonas altoandinas como se presentan en las siguientes imágenes 37, 38, 39, 40, 41.

Para este desarrollo de actividad se inicia con la identificación de muestras las cuales se realizaron para el patrón, 5%, 10% y 15%.



Figura 37: Preparación de las muestras.
Fuente: Elaboración propia.

Se determinó el peso inicial del bloque y seguidamente se procede a la instalación de los termómetros en los bloques como se visualiza en la figura 38.



Figura 38: Peso inicial de la muestra.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 39: Instalación del termómetro digital.
Fuente: Elaboración propia.

Una vez instalada el termómetro se procedió a lecturar la temperatura inicial del bloque, seguidamente se colocaron los hielos para iniciar con la observación a los cambios en la temperatura como se visualiza en la figura 40.



Figura 40: Colocación del hielo.
Fuente: Elaboración propia.

Se procedió a tomar lectura de la transferencia de temperatura por dos horas cada 15 min y observar los cambios que presenta los bloques como se puede observar en la figura 41.



Figura 41: Lectura de cambio de temperatura.
Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se tomó lectura del peso del bloque sometido a la actividad como se observa en la figura 42.



Figura 42: Lectura de peso final.
Fuente: Elaboración propia.

Una vez culminada los ensayos se viene comparando con la NTP E.070 donde especifica los rangos mínimos para las propiedades físicas que las muestras deben cumplir, así mismo estos datos se pueden observar en la tabla 5.

Tabla 5: Rangos de resistencia.

CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO (máx. en mm)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN Mpa (Kg/cm ²)
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	±8	±6	±4	10	4.9 (50)
Ladrillo II	±7	±6	±4	8	6.9 (70)
Ladrillo III	±5	±4	±3	6	9.3 (95)
Ladrillo IV	±4	±3	±2	4	12.7 (130)
Ladrillo V	±3	±2	±1	2	17.6 (180)
Bloque P	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

Fuente: <https://bit.ly/3k9MxoE>

3.6. Método de análisis de datos

Para el presente proyecto de investigación, el procedimiento para la obtención de datos se utilizaron formatos estandarizados basados en las siguientes normas ASTM, NTP y ACI, con la finalidad de poder registrar los datos obtenidos en laboratorio de los diferentes ensayos aplicados en esta investigación; como también se utilizó los programas de Microsoft Excel y Minitab para facilitarnos con el procedimiento de cálculos con la información adquirida y seguidamente de contrastar y probar las hipótesis planteadas. La estadística se realizó en el programa Minitab lo cual se dio de una forma explicativa en la presentación de contrastación de cuadros y gráficas.

3.7. Aspectos éticos

Artículo 7: Rigor Científico, artículo del código de ética en investigación de la Universidad Cesar Vallejo en donde sostiene que el rigor científico se alcanza mediante el seguimiento de una metodología establecida y criterios explícitos que posibilita disponer una buena evidencia científica en la investigación realizada. Para esto los que realizan la investigación deberán llevar a cabo un severo proceso de

obtención e interpretación de datos, lo que implica una revisión minuciosa de los resultados obtenidos previo antes de publicarlos.

Artículo 15: política anti plagio, artículo del código de ética de la universidad indica que el plagio es un delito por el cual lo pasamos de manera propia un trabajo, obra o idea ajena así sea de modo parcial o total.

IV. RESULTADOS

Los resultados se encuentran presentados en orden de acuerdo a los objetivos general y específicos para posteriormente interpretarlas y corroborar con las hipótesis con una confiabilidad de 95% del promedio de los resultados.

Diseño de mezclas

Los resultados que se observan en la tabla 6, 7, 8 y 9, son resultados para la elaboración del diseño de mezclas, este procedimiento es importante ya que de acuerdo al diseño de mezclas se elaboraron los bloques de concreto, en la tabla 6 se observa las características del agregado fino t en la tabla 7 se observa las características que se obtuvo de los agregados gruesos.

Tabla 6: Características del agregado fino.

AGREGADO FINO			
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRA
1	Peso específico de la arena	gr/cm ³	2.529
2	Absorción	%	3.12
3	Contenido de Humedad	%	5.21
4	Módulo de fineza		2.69
5	Peso unitario seco varillado	kg/m ³	1771
6	Peso unitario seco suelto	kg/m ⁴	1659

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Características del agregado grueso.

AGREGADO GRUESO			
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRA
1	Agregado redondeado		SI
2	Tamaño máximo nominal	pulg	3/8"
3	Peso específico de la grava	gr/cm ³	2.539
4	Absorción	%	2.15
5	Contenido de Humedad	%	2.23
6	Peso unitario seco varillado	kg/m ³	1695
7	Peso unitario seco suelto	kg/m ⁴	1606

Fuente: Elaboración propia

Análisis Granulométrico por tamizado del agregado

En la tabla 8 se observa el análisis granulométrico del agregado fino y en la tabla 9 se observa el análisis granulométrico del agregado grueso por tamizado de acuerdo a la MTC E 204:2016.

Tabla 8: Análisis granulométrico del agregado fino.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO								
TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN		DATOS DEL AGREGADO
Pulg.	mm.							
3	76.2	0	0	0	100	100	100	PESO MUESTRA SECA: 3461 g.
2	50.8	0	0	0	100	100	100	MODULO DE FINEZA: 2.69
1 1/2	36.1	0	0	0	100	100	100	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: 1/4"
1	25.4	0	0	0	100	100	100	PESO LAVADO - SECO: 3384 g.
3/4	19	0	0	0	100	100	100	Fracción <N°4: 3451 g.
1/2	12.5	0	0	0	100	100	100	Grava: 0.3%
3/8"	9.5	0	0	0	100	100	100	Arena: 99.7%
N° 04	4.75	10	0.3	0.3	99.7	95	100	Finos < N°200: 1.4%
N° 08	2.36	434	12.5	12.8	87.2	80	100	COEFICIENTES
N° 16	1.19	707	20.4	33.3	66.7	50	85	Uniformidad (Cu) : 4.95
N° 30	0.6	619.5	17.9	51.2	48.8	25	60	Curvatura (Cc): 0.65
N° 50	0.3	763	22	73.2	26.8	10	30	FINOS LAVADOS: 77g.
N° 100	0.15	850.5	24.6	97.8	2.2	2	10	
N° 200	0.075	49	1.4	99.2	0.8			
FONDO		28	0.8	100	0			

Fuente: Elaboración propia

En la figura 43 se observa la curva del análisis granulométrico del agregado fino en el cual se encuentra dentro del rango.

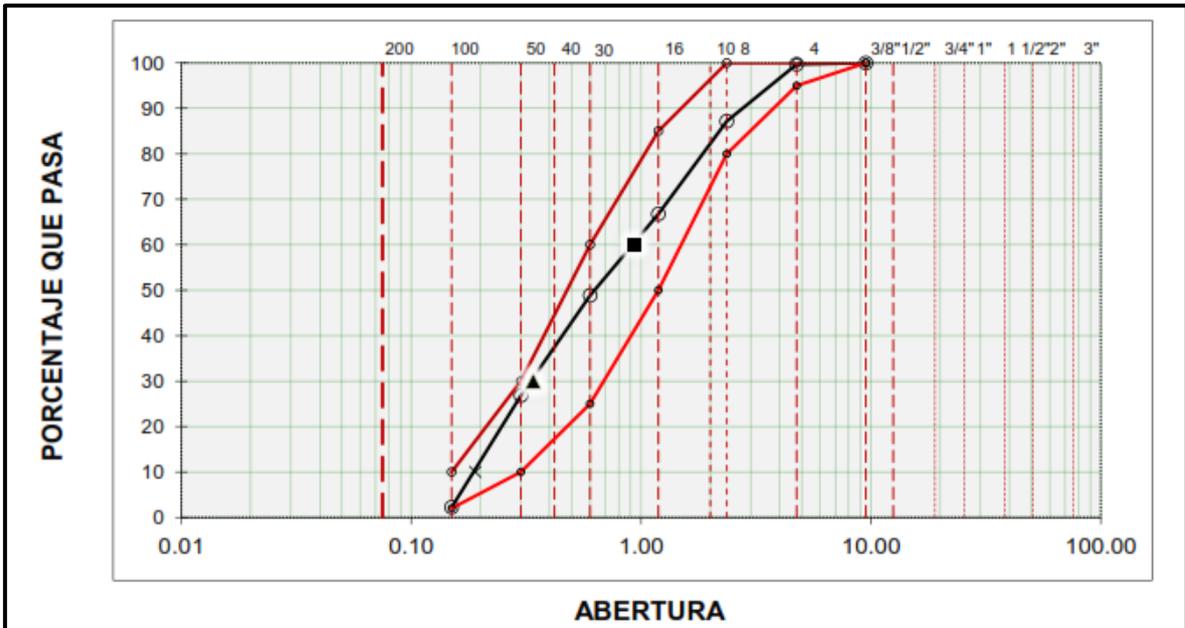


Figura 43: Curva granulométrica del agregado fino.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Análisis granulométrico del agregado grueso.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO							
TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DATOS DEL AGREGADO
Pulg.	mm.						
3	76.2	0	0	0	100		PESO MUESTRA SECA: 6589 g.
2	50.8	0	0	0	100		
1 1/2	36.1	0	0	0	100		TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: 1/2"
1	25.4	0	0	0	100		PESO LAVADO - SECO: 6522 g.
3/4	19	0	0	0	100		Fracción <N°4: 703 g.
1/2	12.5	0	0	0	100		Grava: 89.3%
3/8"	9.5	0	0	0	100		Arena: 10.7%
N° 04	4.75	849	12.9	12.9	87.1	100 100	Finos < N°200: 0.0%
N° 08	2.36	5038	76.5	89.3	10.7	85 100	COEFICIENTES
N° 16	1.19	635	9.6	99	1	10 30	Uniformidad (Cu) : 1.69
N° 30	0.6	67.5	1	100	0	0 0	Curvatura (Cc): 0.94
N° 50	0.3						FINOS LAVADOS: 68g.
N° 100	0.15						
N° 200	0.075						
FONDO							

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 44 se observa la curva del análisis granulométrico del agregado grueso.

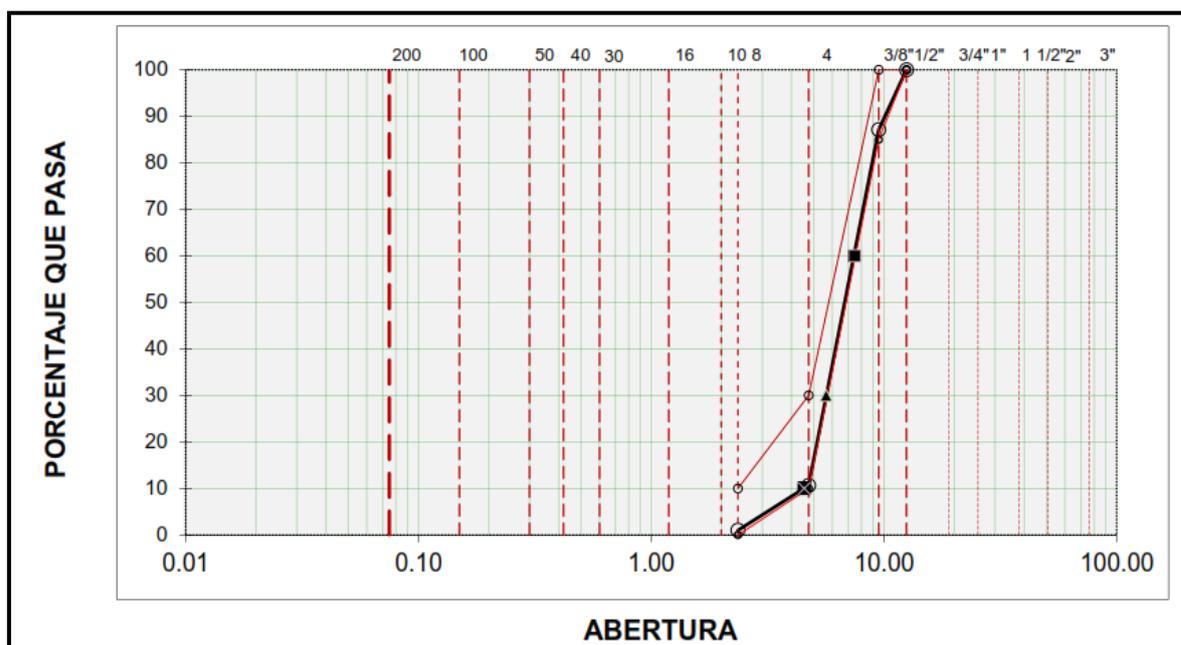


Figura 44: Curva granulométrica del agregado grueso.

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de mezclas

Una vez analizada el diseño de mezclas se presenta los resultados en la tabla 7, esta tabla presenta la cantidad de material que se utilizó para la elaboración de los bloques de concreto, las cantidades son para 1 m³, todo ello de acuerdo al método del comité 211 del ACI con una resistencia $F'c=210\text{kg/cm}^2$.

Tabla 10: Diseño de mezclas.

DISEÑO $F'c$: 210 kg/cm ² PARA 1M ³		
CEMENTO	8.8	bolsas
AGREGAO FINO HÚMEDO	0.48	M3
AGREGAO GRUESO HÚMEDO	0.5	M3
AGUA EFECTIVA	0.19	M3

Fuente: Elaboración propia.

El la figura 45 se puede observar el diseño de mezclas dosificado de acuerdo al laboratorio para 1m³.

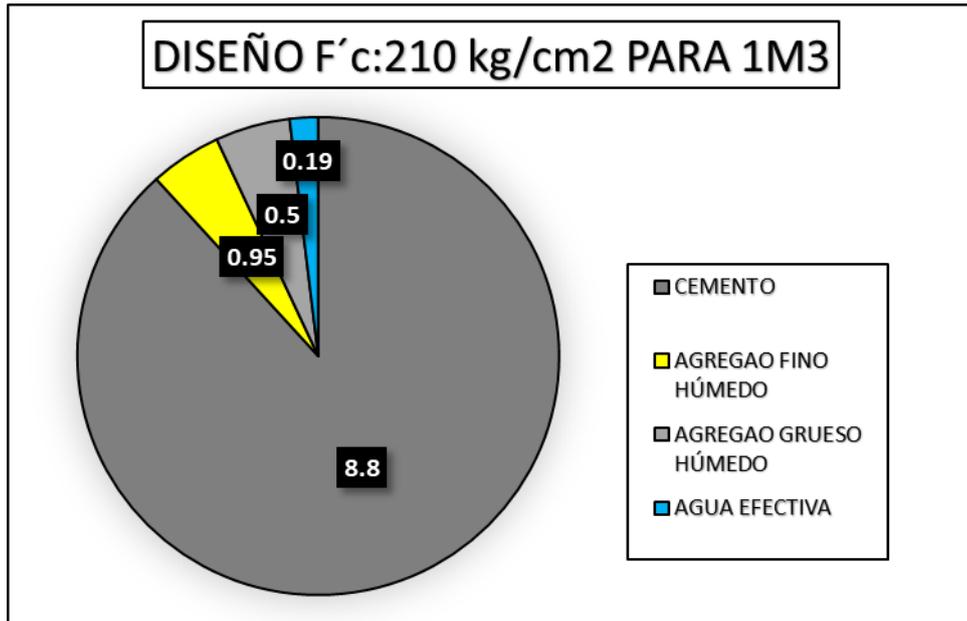


Figura 45: Diseño de mezclas F'c: 210 kg/cm2.
Fuente: Elaboración propia.

Proporción de residuos de madera

En la presente figura 46, se detalla el porcentaje a que se adicionó al volumen del concreto para la elaboración de los bloques, la adición de los residuos de madera se realizó de acuerdo al volumen del bloque el 5% x volumen del concreto.

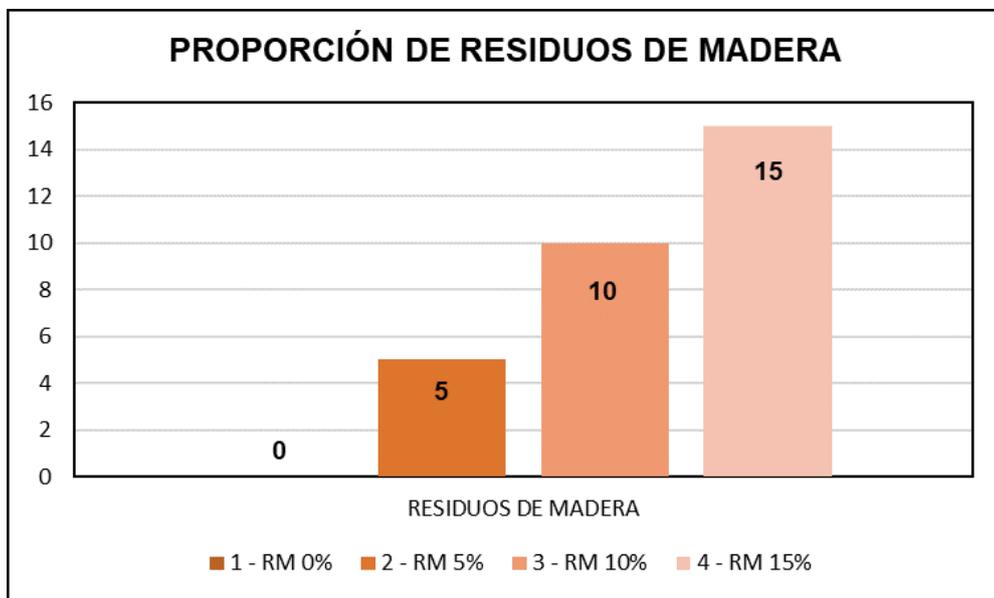


Figura 46: Proporción de residuos de madera.
Fuente: Elaboración propia.

Resistencia a la compresión

En la presente tabla 11 se presenta los resultados de la resistencia a la compresión de la muestra 1 de los diferentes porcentajes 0% 5%, 10% y 15% a los 7 días, asimismo se puede observar en la figura 46 las barras de los resultados donde se puede observar del cómo va bajando la resistencia por porcentaje, a mayor adición de residuos de madera baja la resistencia.

Tabla 11: Resistencia a la compresión M-1 a los 7 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN M - 1											
Identificación	Material	Fecha		Edad (días)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm ²)	Carga max. (N)	Carga max. (Kg)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Mpa)
		Moldeo	Rotura								
001-Patrón	BLOQUE DE CONCRET O F' C:210 KG/CM2	11/06/2022	18/06/2022	7	400.50	151.00	60476	373,503	38,060	62.90	6.20
001-5%					400.00	149.50	59800	261,923	26,690	44.60	4.40
001-10%					400.10	149.50	59815	190,481	19,410	32.50	3.20
001-15%					400.20	150.90	60,390	122,669	12,500	20.70	2.00

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera se puede observar en la figura 47 las barras de los resultados de la resistencia a la compresión, donde se puede observar del cómo este va bajando consecutivamente la resistencia por porcentaje, a mayor adición de residuos de madera baja la resistencia.

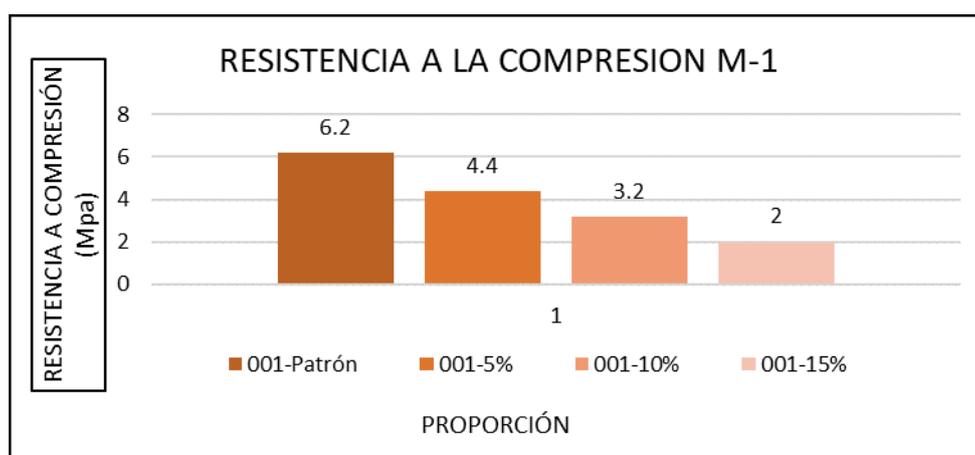


Figura 47: Resistencia a la compresión M-1 a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12 se presenta los resultados de resistencia a la compresión de la muestra N° 2 de los porcentajes 5%, 10% y 15% a los 7 días de vida, donde se observa la variación de la resistencia según los porcentajes adicionados.

Tabla 12: Resistencia a la compresión M-2 a los 7 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN M-2											
Identificación	Material	Fecha		Edad (días)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm ²)	Carga max. (N)	Carga max. (Kg)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Mpa)
		Moldeo	Rotura								
002-Patrón	BLOQUE DE CONCRETO F'C:210 KG/CM ²	11/06/2022	18/06/2022	7	399.00	150.00	59,850	358,587	36,540	61.10	6.10
002-5%					400.10	151.00	60,415	223,160	22,740	37.60	3.70
002-10%					400.20	149.50	59,830	151,717	15,460	25.80	2.50
002-15%					400.30	151.00	60,445	122,767	12,510	20.70	2.00

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera se puede observar en la figura 48 las barras de los resultados de la resistencia a la compresión, donde se puede observar del cómo este va bajando consecutivamente la resistencia por porcentaje, a mayor adición de residuos de madera baja la resistencia.

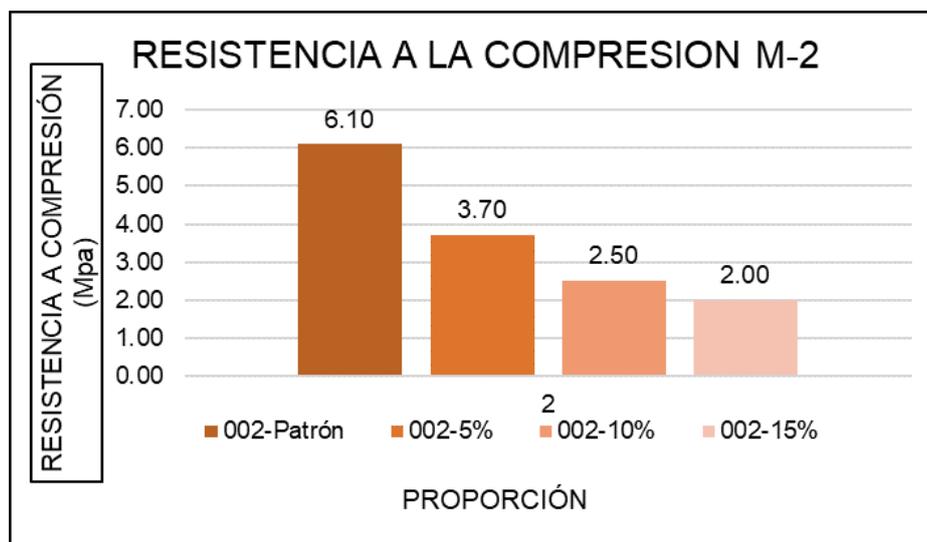


Figura 48: Resistencia a la compresión M-2 a los 7 días.
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 13 se presenta los resultados de la resistencia a la compresión de la muestra 3 de los porcentajes 5%, 10% y 15% a los 7 días.

Tabla 13: Resistencia a la compresión M-3 a los 7 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN M-3											
Identificación	Material	Fecha		Edad (días)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm ²)	Carga max. (N)	Carga max. (Kg)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Mpa)
		Moldeo	Rotura								
003-Patrón	BLOQUE DE CONCRET O F'C:210 KG/CM2	11/06/2022	18/06/2022	7	400.50	150.50	60,275	366,045	37,300	61.90	6.10
003-5%					400.20	150.70	60,310	242,542	24,715	41.00	4.00
003-10%					400.10	149.80	59,935	156,624	15,960	26.60	2.60
003-15%					400.20	150.70	60310	137,193	13,980	23.20	2.30

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera se puede observar en la figura 49 las barras de los resultados de la resistencia a la compresión, donde se puede observar del cómo este va bajando consecutivamente la resistencia por porcentaje, a mayor adición de residuos de madera baja la resistencia.

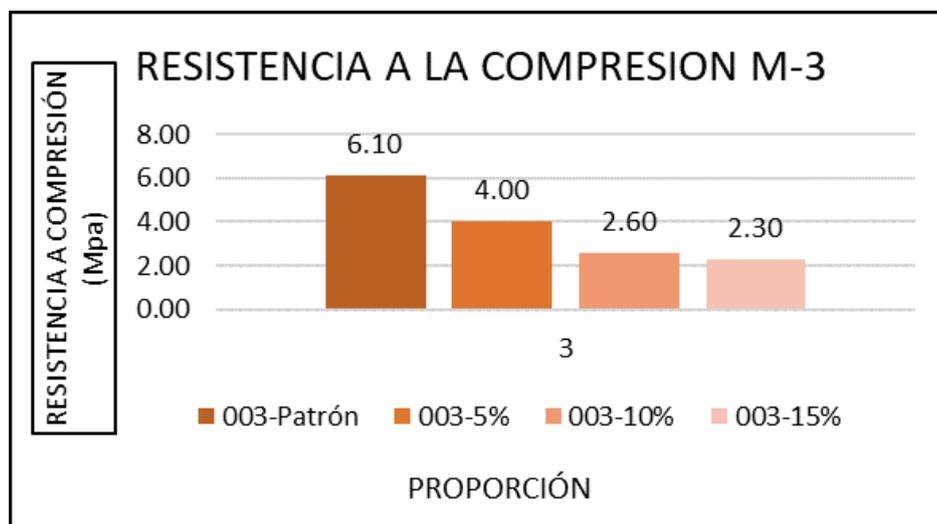


Figura 49: Resistencia a la compresión M-3 a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia.

En la presente tabla 14 se presenta los resultados de la resistencia a la compresión de la muestra N° 1 de los porcentajes 5%, 10% y 15% a los 14 días, asimismo se puede observar en la figura 50 se observa en barra los resultados lo cual continúa reduciendo de resistencia a mayor adición de residuos de madera.

Tabla 14: Resistencia a la compresión M-1 a los 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN M - 1											
Identificación	Material	Fecha		Edad (días)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm ²)	Carga max. (N)	Carga max. (Kg)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Mpa)
		Moldeo	Rotura								
001-Patrón	BLOQUE DE CONCRETO F'C:210 KG/CM2	11/06/2022	25/06/2022	14	400.00	149.50	59,800	375,172	38,230	63.90	6.30
001-5%					400.50	150.10	60,115	327,478	33,370	55.50	5.40
001-10%					400.80	149.70	60,000	60,000	21,740	36.20	3.60
001-15%					400.90	150.30	60,255	201,766	20,560	34.10	3.30

Fuente: Elaboración propia.

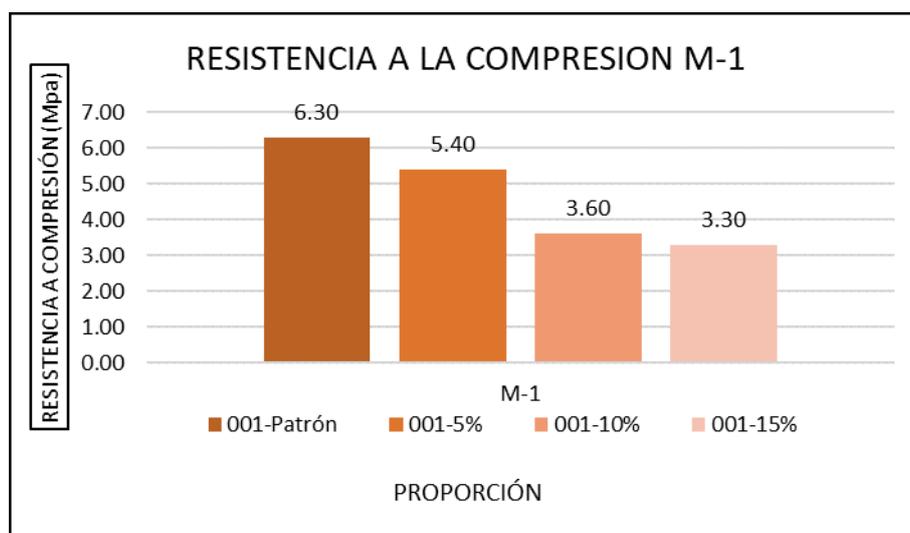


Figura 50: Resistencia a la compresión M-1 a los 14 días.

Fuente: Elaboración propia.

En la presente tabla 15 se presenta los resultados de la resistencia a la compresión de la muestra N° 1 de los porcentajes 5%, 10% y 15% a los 14 días, asimismo se puede observar en la figura 51 se observa en barra los resultados lo cual continúa reduciendo de resistencia a mayor adición de residuos de madera.

Tabla 15: Resistencia a la compresión M-2 a los 14 días

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN M - 2											
Identificación	Material	Fecha		Edad (días)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm ²)	Carga max. (N)	Carga max. (Kg)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Mpa)
		Moldeo	Rotura								
002-Patrón	BLOQUE DE CONCRETO F'C:210 KG/CM ²	11/06/2022	25/06/2022	14	400.00	150.50	60,200	438,960	44,730	74.30	7.30
002-5%					400.50	150.70	60,355	342,198	34,870	57.80	5.70
002-10%					400.70	149.70	59,985	234,446	23,890	39.80	3.90
002-15%					395.00	151.10	59,685	184,789	18,830	31.50	3.10

Fuente: Elaboración propia.

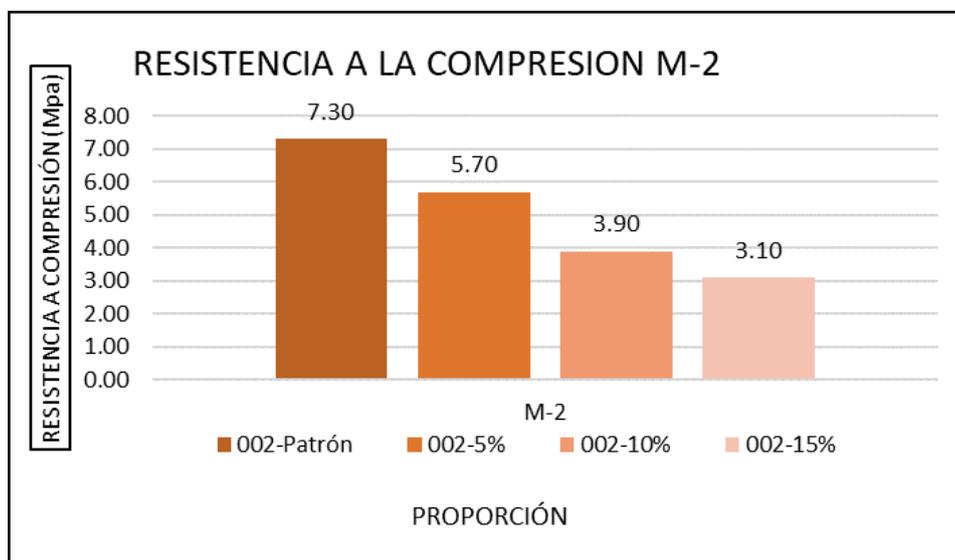


Figura 51: Resistencia a la compresión M-2 a los 14 días

Fuente: Elaboración propia.

En la presente tabla 16 se presenta los resultados de la resistencia a la compresión de la muestra 3 de los porcentajes 5%, 10% y 15% a los 14 días, asimismo se puede observar en la figura 52 como esta va reduciendo de resistencia a mayor adición de residuos de madera.

Tabla 16: Resistencia a la compresión M-3 a los 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN M - 3											
Identificación	Material	Fecha		Edad (días)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm ²)	Carga max. (N)	Carga max. (Kg)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Mpa)
		Moldeo	Rotura								
003-Patrón	BLOQUE DE CONCRETO F'C:210 KG/CM2	11/06/2022	25/06/2022	14	400.50	151.00	60,476	403,435	41,110	68.00	6.70
003-5%					400.50	150.10	60,115	348,086	35,470	59.00	5.80
003-10%					400.70	150.10	60,145	239,549	24,410	40.60	4.00
003-15%					399.80	150.40	60,130	172,031	17,530	29.20	2.90

Fuente: Elaboración propia.

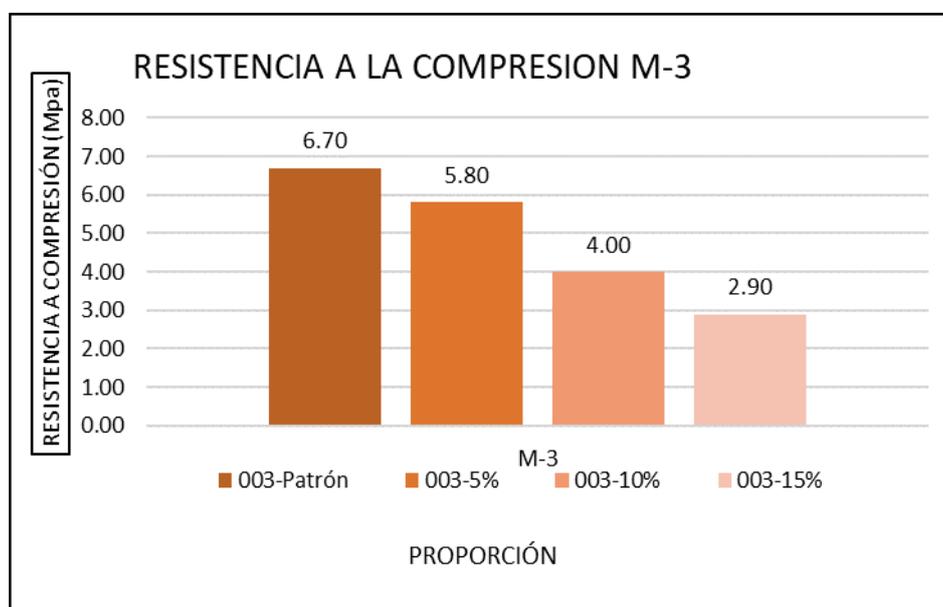


Figura 52: Resistencia a la compresión M-3 a los 14 días.

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla 17 se presenta los resultados de la resistencia a la compresión de la muestra 1 de los porcentajes 0%, 5%, 10% y 15% a los 28 días, en el cual se observa la variación de los resultados según los porcentajes adicionado, de la misma manera en la figura 53, donde se puede visualizar los resultado en barras y se puede ver la resistencia incrementa consecutivamente para cada porcentaje

como también se observa que los porcentajes adicionados no superan al diseño patrón, esta va disminuyendo la resistencia a mayor adición de residuos de madera.

Tabla 17: Resistencia a la compresión M-1 a los 28 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN M - 1											
Identificación	Material	Fecha		Edad (días)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm ²)	Carga max. (N)	Carga max. (Kg)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Mpa)
		Moldeo	Rotura								
001-Patrón	BLOQUE DE CONCRETO F'C:210 KG/CM ²	11/06/2022	9/07/2022	28	400.50	149.80	59,995	435,623	44,390	74.00	7.30
001-5%					400.20	149.90	59,990	419,235	42,720	71.20	7.00
001-10%					400.60	149.50	59,890	315,211	32,120	53.60	5.30
001-15%					398.60	149.30	59,511	280,177	28,550	48.00	4.70

Fuente: Elaboración propia.

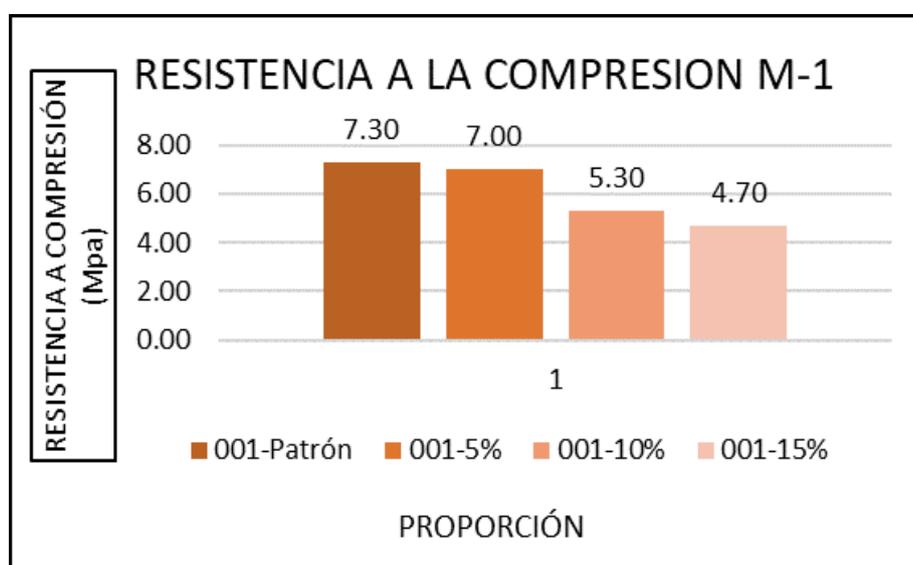


Figura 53: Resistencia a la compresión M-1 a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 18 se presenta los resultados de la resistencia a la compresión de la muestra 2 de los porcentajes 5%, 10% y 15% a los 28 días, asimismo se puede observar en la figura 54 los resultados en barras y se visualiza de como esta va bajando de resistencia a mayor adición de residuos de madera.

Tabla 18: Resistencia a la compresión M-2 a los 28 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN M - 2											
Identificación	Material	Fecha		Edad (días)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm ²)	Carga max. (N)	Carga max. (Kg)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Mpa)
		Moldeo	Rotura								
003-Patrón	BLOQUE DE CONCRETO F'C:210 KG/CM2	11/06/2022	9/07/2022	28	400.30	150.20	60,125	429,833	43,800	72.80	7.10
003-5%					400.50	150.10	60,115	409,127	41,690	69.40	6.80
003-10%					400.90	150.50	60,335	298,626	30,430	50.40	4.90
003-15%					399.50	150.10	59,965	270,756	27,590	46.00	4.50

Fuente: Elaboración propia.

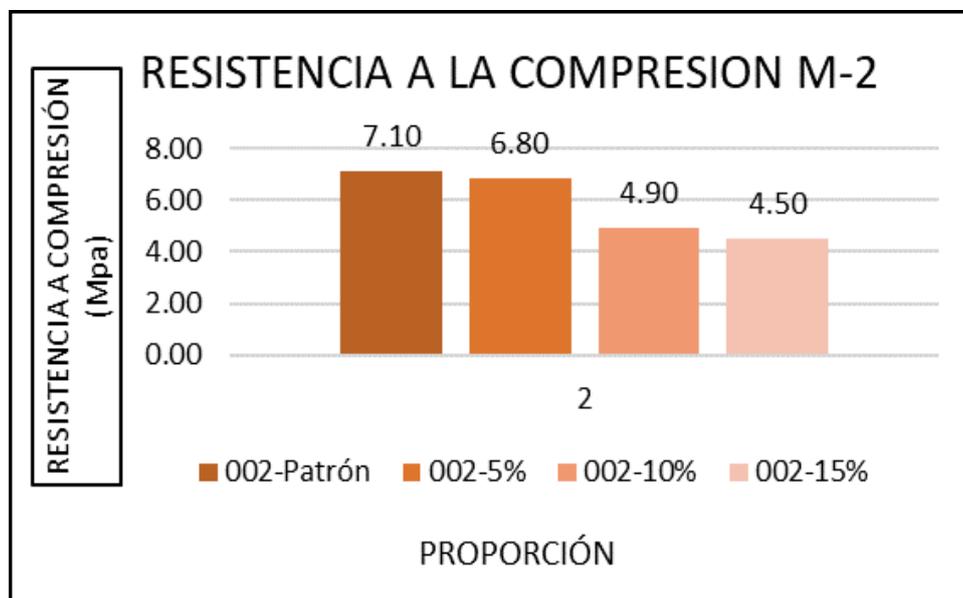


Figura 54: Resistencia a la compresión M-2 a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 19 se presenta los resultados de la resistencia a la compresión de la muestra 3 de los porcentajes 5%, 10% y 15% a los 28 días, asimismo se puede observar en la figura 55 los resultados en barras y se visualiza de como esta va bajando de resistencia a mayor adición de residuos de madera.

Tabla 19: Resistencia a la compresión M-3 a los 28 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN M - 3											
Identificación	Material	Fecha		Edad (días)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm ²)	Carga max. (N)	Carga max. (Kg)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Mpa)
		Moldeo	Rotura								
003-Patrón	BLOQUE DE CONCRETO F'C:210 KG/CM ²	11/06/2022	9/07/2022	28	400.50	150.80	60,395	457,605	46,630	77.20	7.60
003-5%					400.00	150.90	60,360	389,696	39,710	65.80	6.50
003-10%					400.50	151.00	60,476	329,735	33,600	55.60	5.50
003-15%					398.40	149.70	59,640	288,813	29,430	49.30	4.80

Fuente: Elaboración propia.

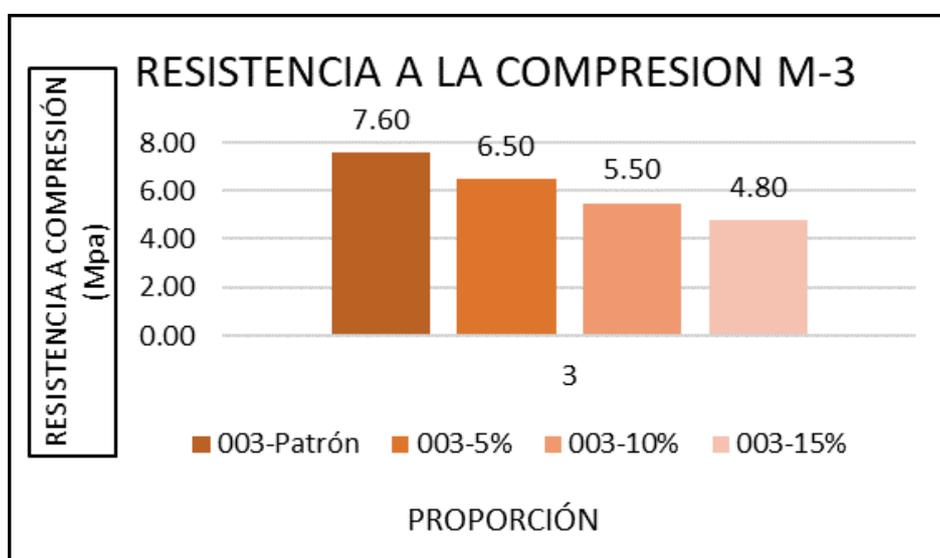


Figura 55: Resistencia a la compresión M-3 a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 20 se presenta el resumen promedio de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días en los porcentajes 0%, 5%, 10% y 15%, el cual se puede observar que el bloque patrón llegó a una resistencia de 74.70kg/cm² y el 15% a 47.80 kg/cm².

Tabla 20: Resumen de la resistencia a la compresión.

RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
DÍAS	7		14		28	
IDENTIFICACIÓN	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Mpa)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Mpa)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Mpa)
001-Patrón	62.1	6.1	68.7	6.80	74.70	7.40
001-5%	41.1	4	57.4	5.60	68.80	6.80
001-10%	28.3	2.8	38.9	3.80	53.20	5.20
001-15%	21.5	2.1	31.6	3.10	47.80	4.70

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 56 se puede observar los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión en el cual se visualiza el incremento en cada diseño por días, como también se mantiene la diferencia que hay entre cada porcentaje.

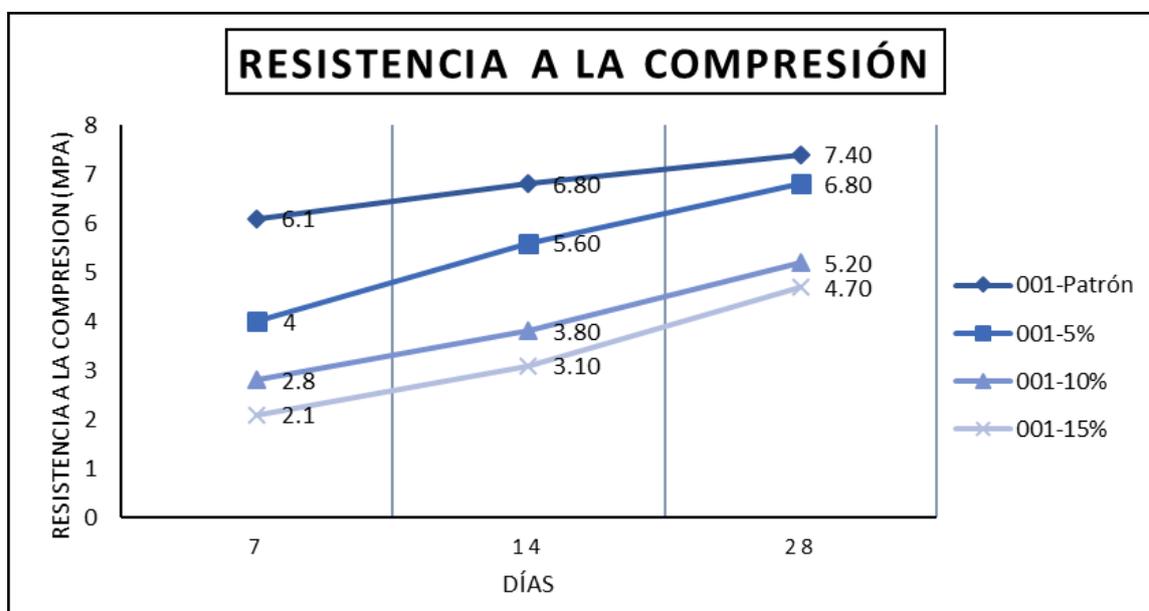


Figura 56: Resumen de la resistencia a la compresión.

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de alabeo

Los resultados del alabeo se pueden observar en la tabla 21, tabla 22 y tabla 23, cabe mencionar que con la adición de 15% de residuos de madera tiene una convexidad de 2 mm, lo que es considerable según la NTP E0.70.

Tabla 21: Resultados del ensayo de alabeo M-1.

ALABEO M-1				
IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	RESULTADOS	
			CONVEXIDAD (mm)	CONCAVIDAD (mm)
001 - Patrón	Bloque de concreto f'c:210kg/cm2	Bloque de 40X15X20 cm	0	0
001 - 5%		Bloque de 40X15X20 cm	1	0
001 - 10%		Bloque de 40X15X20 cm	1	0
001 - 15 %		Bloque de 40X15X20 cm	2	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22: Resultados del ensayo de alabeo M-2.

ALABEO M-2				
IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	RESULTADOS	
			CONVEXIDAD (mm)	CONCAVIDAD (mm)
002 - Patrón	Bloque de concreto f'c:210kg/cm2	Bloque de 40X15X20 cm	1	0
002 - 5%		Bloque de 40X15X20 cm	1	0
002 - 10%		Bloque de 40X15X20 cm	0	0
002 - 15 %		Bloque de 40X15X20 cm	2	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23: Resultados del ensayo de alabeo M-3.

ALABEO M-3				
IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	RESULTADOS	
			CONVEXIDAD (mm)	CONCAVIDAD (mm)
003 - Patrón	Bloque de concreto f'c:210kg/cm2	Bloque de 40X15X20 cm	0	0
003 - 5%		Bloque de 40X15X20 cm	0	0
003 - 10%		Bloque de 40X15X20 cm	1	0
003 - 15 %		Bloque de 40X15X20 cm	1	0

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de absorción

Los resultados de la absorción de presentan en las siguientes tablas 24, 25 y 26 donde se puede observar que con la adición del 15 % de residuos de madera tiene mayor absorción, pero cabe indicar que esta se encuentra dentro del rango de NTP E.07 en la cual indica que para muros portantes tiene un rango máximo de 12% de absorción.

Tabla 24: Resultados de absorción M-1.

ABSORCIÓN M-1					
IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	% DE VACIOS
001 - Patrón	Bloque de concreto f'c:210kg/cm2	Bloque de 40X15X20 cm	17455	17927	2.7
001 - 5%		Bloque de 40X15X20 cm	16583	17254	4.0
001 - 10%		Bloque de 40X15X20 cm	16277	16881	3.7
001 - 15 %		Bloque de 40X15X20 cm	15848	16595	4.7

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25: Resultados de absorción M-2.

ABSORCIÓN M-2					
IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	% DE VACIOS
002 - Patrón	Bloque de concreto f'c:210kg/cm2	Bloque de 40X15X20 cm	17039	17810	2.9
002 - 5%		Bloque de 40X15X20 cm	16482	17094	3.7
002 - 10%		Bloque de 40X15X20 cm	16239	16919	4.2
002 - 15 %		Bloque de 40X15X20 cm	15850	16567	4.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26: Resultado de absorción M-3.

ABSORCIÓN M-3					
IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	% DE VACIOS
003 - Patrón	Bloque de concreto f'c:210kg/cm2	Bloque de 40X15X20 cm	17378	17864	2.8
003 - 5%		Bloque de 40X15X20 cm	16591	17224	3.8
003 - 10%		Bloque de 40X15X20 cm	16289	16956	4.1
003 - 15 %		Bloque de 40X15X20 cm	15796	16522	4.6

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de variación dimensional

Los resultados de la variación dimensional se presentan en las siguientes tablas 27, 28 y 29, donde podemos observar que la variación dimensional se encuentra dentro de los rangos establecidos en la NTP E.070 ya que esta especifica que lo máximo en variación es 2% para muros portantes.

Tabla 27: Variación dimensional M-1.

VARIACIÓN DIMENSIONAL M-1										
IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	LARGO (mm)		ANCHO (mm)		ALTO (mm)		VARIACIÓN DIMENSIONAL		
		D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	LARGO	ANCHO	ALTURA
001 - Patrón	Bloque de concreto f'c:210kg/cm ²	400.00	400.50	150.00	149.50	200.00	201.00	0.20	-0.30	0.50
001 - 5%		400.00	400.30	150.00	150.40	200.00	200.30	0.10	0.30	0.20
001 - 10%		400.00	400.50	150.00	149.80	200.00	200.30	0.20	-0.10	0.20
001 - 15 %		400.00	401.00	150.00	150.30	200.00	200.40	0.40	0.20	0.20

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28: Variación dimensional M-2.

VARIACIÓN DIMENSIONAL M-2										
IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	LARGO (mm)		ANCHO (mm)		ALTO (mm)		VARIACIÓN DIMENSIONAL		
		D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	LARGO	ANCHO	ALTURA
002 - Patrón	Bloque de concreto f'c:210kg/cm ²	400.00	400.00	150.00	150.50	200.00	200.00	0.00	0.30	0.00
002 - 5%		400.00	400.50	150.00	150.60	200.00	199.30	0.20	0.40	-0.30
002 - 10%		400.00	400.30	150.00	149.60	200.00	199.30	0.10	-0.30	-0.30
002 - 15 %		400.00	399.50	150.00	151.10	200.00	199.80	-0.20	0.70	-0.10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29: Variación dimensional M-3.

VARIACIÓN DIMENSIONAL M-3										
IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	LARGO (mm)		ANCHO (mm)		ALTO (mm)		VARIACIÓN DIMENSIONAL		
		D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	LARGO	ANCHO	ALTURA
003 - Patrón	Bloque de concreto f'c:210kg/cm ²	400.00	400.50	150.00	151.00	200.00	201.00	0.20	0.70	0.50
003 - 5%		400.00	400.50	150.00	150.00	200.00	200.20	0.20	0.00	0.10
003 - 10%		400.00	400.20	150.00	149.20	200.00	200.20	0.10	0.10	0.10
003 - 15 %		400.00	400.50	150.00	150.30	200.00	199.70	0.20	0.20	-0.20

Fuente: Elaboración propia.

Propiedad aislante – térmico

Los valores de la lectura de temperatura en la adición del 5%, 10% y 15% se detalla en la siguiente tabla 30, 31, 32 y 33, donde se observa las lecturas de temperatura de los bloques, tabla 34 y 35 se observa el cambio de temperatura que tuvo a cada 15 min y la diferencia del cambio de temperatura en la cual podemos destacar que adicionando mayor porcentaje de residuos de madera esta tendrá la capacidad de aislar.

Tabla 30: *Lectura de temperatura patrón.*

LECTURA DE TEMPERATURA DE BLOQUES DE CONCRETO - PATRÓN								
N°	HORA	TIEMPO ACUMULADO	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMP. EXTERIOR (°C)	M-1	M-2	M-3	PROMEDIO
1	04:50	00:00	13.80	-0.10	13.5	13.8	13.9	13.7
2	05:05	00:15	13.80	0.00	9.4	9.5	9.4	9.4
3	05:20	00:30	13.80	0.20	7.9	7.8	8	7.9
4	05:35	00:45	13.80	0.10	6.9	7.3	7.2	7.1
5	05:50	01:00	13.70	-0.20	6.8	7.3	7.2	7.1
6	06:05	01:15	13.70	0.20	6.8	7.2	7.2	7.1
7	06:20	01:30	13.70	-0.20	6.5	6.8	6.8	6.7
8	06:35	01:45	13.20	-0.20	6.5	6.6	6.6	6.6
9	06:50	02:00	12.90	-0.20	6.4	6.5	6.6	6.5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31: *Lectura de temperatura 5%*

LECTURA DE TEMPERATURA DE BLOQUES DE CONCRETO - 5%								
N°	HORA	TIEMPO ACUMULADO	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMP. EXTERIOR (°C)	M-1	M-2	M-3	PROMEDIO
1	04:50	00:00	13.80	-0.10	13.5	13.8	13.7	13.6
2	05:05	00:15	13.80	0.00	9.4	11.5	10.6	10.5
3	05:20	00:30	13.80	0.20	7.9	9.2	8.8	8.7
4	05:35	00:45	13.80	0.10	6.9	8.4	8.2	8.1
5	05:50	01:00	13.70	0.00	6.8	7.9	7.9	7.7
6	06:05	01:15	13.70	0.00	6.8	7.6	7.3	7.4
7	06:20	01:30	13.70	1.00	6.5	7.3	7.4	7.2
8	06:35	01:45	13.20	-0.10	6.5	7.2	7.1	7
9	06:50	02:00	12.90	-0.10	6.4	6.9	6.8	7

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32: Lectura de temperatura 10%.

LECTURA DE TEMPERATURA DE BLOQUES DE CONCRETO - 10%								
N°	HORA	TIEMPO ACUMULADO	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMP. EXTERIOR (°C)	M-1	M-2	M-3	PROMEDIO
1	08:30	00:00	12.10	-0.50	11.2	11.2	11	11.1
2	08:45	00:15	12.20	-0.40	10.4	10.1	10.2	10.2
3	09:00	00:30	12.20	-0.30	9	8.6	8.9	8.8
4	09:15	00:45	12.20	-0.30	7.3	7.2	7.2	7.2
5	09:30	01:00	12.30	-0.10	6.8	6.5	6.6	6.6
6	09:45	01:15	12.40	-0.20	6	5.9	5.6	5.8
7	10:00	01:30	12.50	-0.20	5.5	5.3	5.4	5.4
8	10:15	01:45	12.70	-0.20	5.4	5.3	5.5	5.4
9	10:30	02:00	12.80	-0.20	5.6	5.5	5.6	5.6

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33: Lectura de temperatura 15%.

LECTURA DE TEMPERATURA DE BLOQUES DE CONCRETO - 15%								
N°	HORA	TIEMPO ACUMULADO	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMP. EXTERIOR (°C)	M-1	M-2	M-3	PROMEDIO
1	08:30	00:00	12.10	-0.40	11.3	11.1	11.1	11.2
2	08:45	00:15	12.20	-0.20	10.5	10.2	10.1	10.3
3	09:00	00:30	12.20	-0.30	9.3	9.4	9.6	9.4
4	09:15	00:45	12.20	-0.20	8.5	8.7	8.6	8.6
5	09:30	01:00	12.30	-0.10	8.5	8.6	8.5	8.5
6	09:45	01:15	12.40	-0.20	8.2	8	8.2	8.1
7	10:00	01:30	12.50	-0.10	7.7	7.8	7.9	7.8
8	10:15	01:45	12.70	0.10	6.9	7.1	7.1	7
9	10:30	02:00	12.80	-0.20	6.9	7	7	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Lectura de temperatura.

LECTURA DE TEMPERATURA				
HORA	0%	5%	10%	15%
00:00	13.7	13.7	11.1	11.2
00:15	9.4	10.9	10.2	10.3
00:30	7.9	8.9	8.8	9.4
00:45	7.1	8.2	7.2	8.6
01:00	7.1	7.8	6.6	8.5
01:15	7.1	7.4	5.8	8.1
01:30	6.7	7.3	5.4	7.8
01:45	6.6	7.1	5.4	7
02:00	6.5	7	5.6	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Diferencia de cambio de temperatura.

DIFERENCIA DE CAMBIO TEMPERATURA					
N°	HORA	0%	5%	10%	15%
1	00:00	0	0	0	0
2	00:15	4.3	2.8	0.9	0.9
3	00:30	1.5	2	1.4	0.9
4	00:45	0.8	0.7	1.6	0.8
5	01:00	0	0.4	0.6	0.1
6	01:15	0	0.4	0.8	0.4
7	01:30	0.4	0.1	0.4	0.3
8	01:45	0.1	0.2	0	0.8
9	02:00	0.1	0.1	-0.2	0
		0.8	0.7	0.6	0.5

Fuente: Elaboración propio.

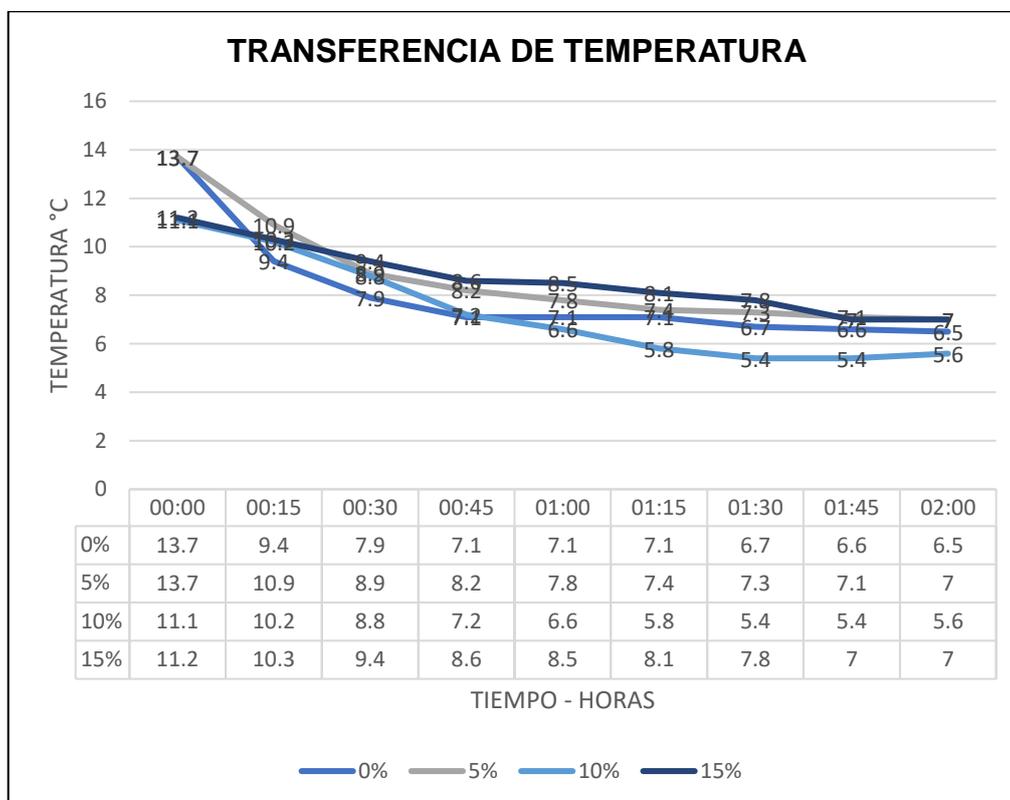


Figura 57: Transferencia de temperatura.

Fuente: Elaboración propia

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS:

La contrastación de hipótesis se realizó utilizando el software Minitab que nos ayudara en los cálculos estadísticos.

Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

Grados de libertad:

$$GL = n - 1$$

$$GL = 3 - 1$$

$$GL = 2$$

Para la presente investigación se consideró un nivel de significancia de 5% y un nivel de confianza de 95% ya que estos datos son recomendables para ingenierías.

El test de prueba empleado es la t de student ya que este test se emplea para una hipótesis sobre media, variable cuantitativa, de muestra pequeña $n \leq 30$.

$$t = \frac{\bar{x} - u}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Donde:

t = t de student calculado.

\bar{x} = media muestral

u = valor de SN sin alterar

S = desviación estándar

n = número de muestra

Si el valor calculado del estadístico de prueba se ubica en la región crítica se rechaza la hipótesis nula (H_0) y consecuentemente se acepta la hipótesis alterna (H_i), lo cual se utilizó el valor P para realizar la contrastación de hipótesis:

Valor $p >$ nivel de significancia \rightarrow se acepta la H_0 y se rechaza H_i .

Valor $p <$ nivel de significancia \rightarrow se acepta la H_i y se rechaza H_0 .

Hipótesis específica N° 1

$H_0: \mu = 0.8^\circ\text{C}$ Con una proporción de 5%, 10% o 15% de residuos de madera no optimizará la propiedad aislante térmica en los bloques de concreto.

$H_i: \mu < 0.8^\circ\text{C}$ Con una proporción de 5%, 10% o 15% de residuos de madera optimizará la propiedad aislante térmica en los bloques de concreto.

Para hallar el valor p debemos de contar con conceptos matemáticos básicos como la media aritmética la desviación estándar como se muestra en la tabla 36.

Tabla 36: Estadísticas básicas hipótesis secundaria 1.

Variable	N	Media	Error estándar de la media	Desv. Est.
Transf. De temperatura 0%	9	0.800	0.468	1.405
Transf. De temperatura 5%	9	0.378	0.147	0.441
Transf. De temperatura 10%	9	0.611	0.210	0.629
Transf. De temperatura 15%	9	0.467	0.129	0.387

Fuente: Elaboración Propia

Se realizo la prueba de Hipótesis Secundaria 1 como se muestra en la tabla 37.

Tabla 37: Prueba de hipótesis secundaria 1.

Hipótesis nula		$H_0: \mu = 0.8$
Hipótesis alterna		$H_1: \mu < 0.8$
Muestra	Valor T	Valor p
Transf. Temp. 0%	-0.00	0.500
Alabeo 5%	-2.87	0.010
Alabeo 10%	-0.90	0.197
Alabeo 15%	-2.58	0.016

Fuente: Elaboración propia

Valor $p >$ nivel de significancia = 0.05 \rightarrow se acepta H_0 , se rechaza H_i .

Valor $p <$ nivel de significancia = 0.05 \rightarrow se acepta H_i , se rechaza H_0 .

Ya que el valor P es menor al nivel de significancia en los 5% y 15% aceptamos la Hipótesis alterna (H_i) y rechazamos la (H_0) en los porcentajes de 10%.

Elaboramos la gráfica de distribución de Probabilidad para mayor entendimiento como se muestra en la figura 58

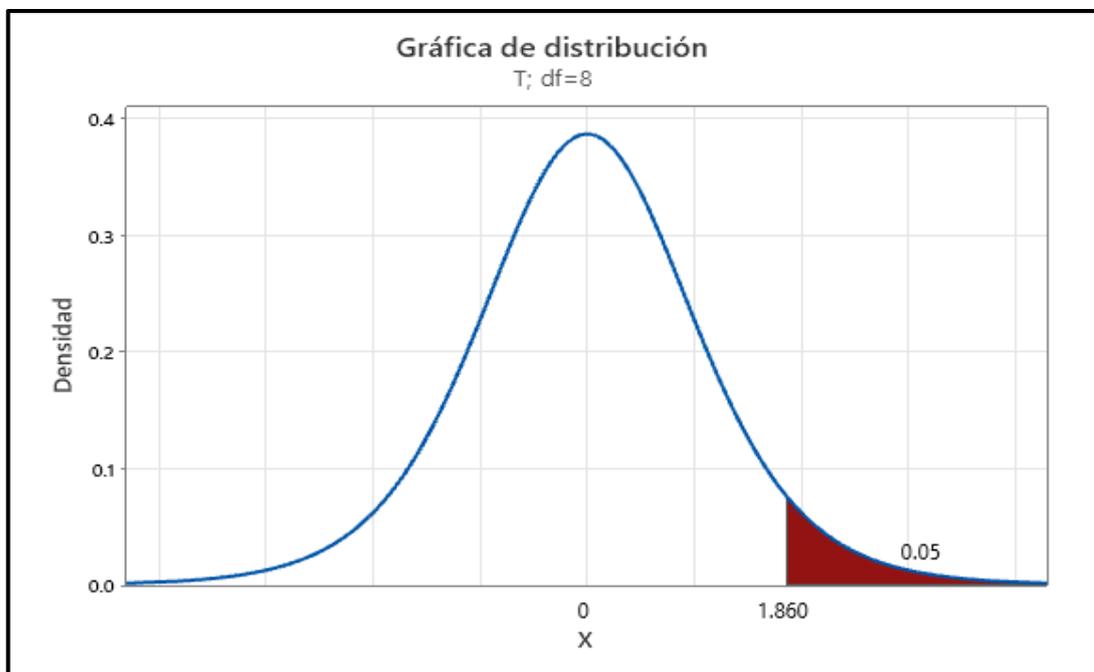


Figura 58: Gráfica de distribución de hipotesis secundaria 1.

Fuente: Elaboración propia.

Hipótesis específica N°2

$H_0: \mu = 4.9\text{Mpa}$ Con una proporción de 5%, 10% o 15% de residuos de madera no eleva la resistencia a compresión en los bloques de concreto.

$H_1: \mu > 4.9\text{Mpa}$ Con una proporción de 5%, 10% o 15% de residuos de madera eleva la resistencia a la compresión en los bloques de concreto.

Para hallar el valor p debemos de contar con conceptos matemáticos básicos como la media aritmética la desviación estándar como se muestra en la tabla 38.

Tabla 38: Estadísticas básicas hipótesis secundaria 2.

Variable	N	Media	Error estándar de la media	Desv. Est.
Resist. a la compresión 0%	3	7.333	0.145	0.252
Resist. a la compresión 5%	3	6.767	0.145	0.252
Resist. a la compresión 10%	3	5.233	0.176	0.306
Resist. a la compresión 15%	3	4.6667	0.0882	0.1528

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la prueba de Hipótesis Secundaria 1 como se muestra en la tabla 39

Tabla 39: Prueba de hipótesis secundaria 2.

Hipótesis nula		$H_0: \mu = 4.9$
Hipótesis alterna		$H_1: \mu > 4.9$
Muestra	Valor T	Valor p
Resist. a la compresión 0%	16.75	0.002
Resist. a la compresión 5%	12.85	0.003
Resist. a la compresión 10%	1.89	0.100
Resist. a la compresión 15%	-2.65	0.941

Fuente: Elaboración propia

Valor $p >$ nivel de significancia = 0.05 \rightarrow se acepta H_0 , se rechaza H_i .

Valor $p <$ nivel de significancia = 0.05 \rightarrow se acepta H_i , se rechaza H_0 .

Ya que el valor P es menor al nivel de significancia en los 0% y 5% aceptamos la Hipótesis alterna (H_i) y rechazamos la (H_0) en los porcentajes de 10% y 15%.

Elaboramos la gráfica de distribución de Probabilidad para mayor entendimiento como se muestra en la figura 59.

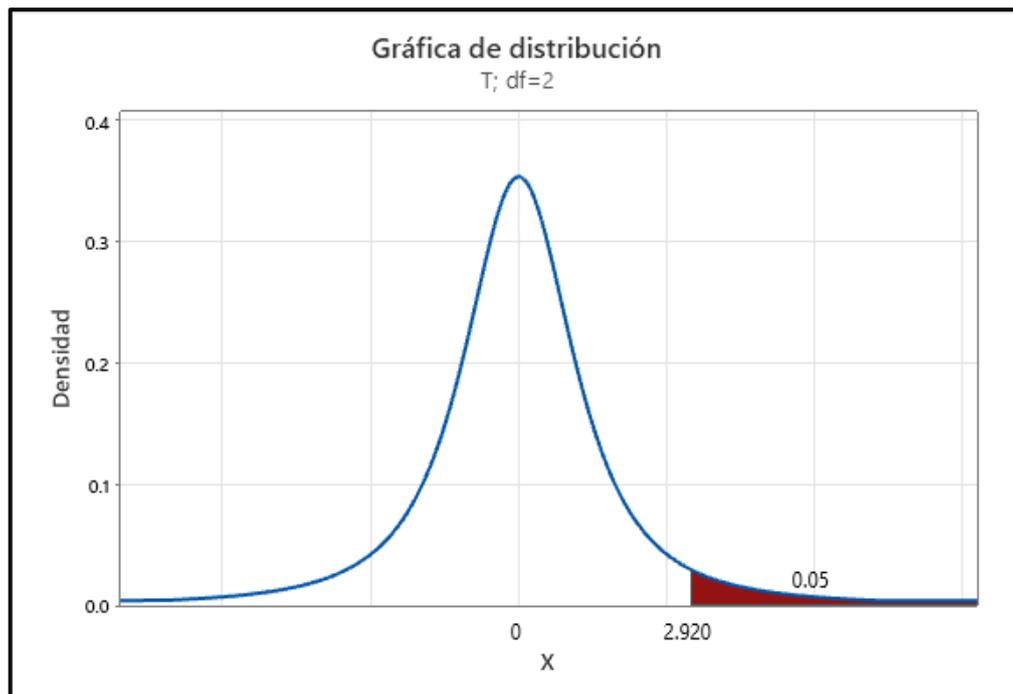


Figura 59: Gráfica de distribución de hipótesis secundaria 2.
Fuente: Elaboración propia.

Hipótesis específica N° 3

$H_0: \mu = \bar{x}$ Con una proporción de 5%, 10% o 15% de residuos de madera no mejorará las propiedades físicas en los bloques de concreto.

$H_1: \mu < \bar{x}$ Con una proporción de 5%, 10% o 15% de residuos de madera mejorará las propiedades físicas en los bloques de concreto.

Propiedad física alabeo

$H_0: \mu = 4\text{mm}$ Con una proporción de 5%, 10% o 15% de residuos de madera no mejorará la propiedad física de alabeo en los bloques de concreto.

$H_1: \mu < 4\text{mm}$ Con una proporción de 5%, 10% o 15% de residuos de madera mejorará la propiedad física de alabeo en los bloques de concreto.

Para hallar el valor p debemos de contar con conceptos matemáticos básicos como la media aritmética la desviación estándar como se muestra en la tabla 40.

Tabla 40: Estadísticas básicas hipótesis secundaria 3, alabeo.

Variable	N	Media	Error estándar de la media	Desv. Est.
ALABEO 0%	3	0.333	0.333	0.577
ALABEO 5%	3	0.667	0.333	0.577
ALABEO 10%	3	0.667	0.333	0.577
ALABEO 15%	3	1.667	0.333	0.577

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la prueba de Hipótesis Secundaria 1 como se muestra en la tabla 41.

Tabla 41: Prueba de hipótesis secundaria 3, alabeo.

Hipótesis nula		$H_0: \mu = 4$
Hipótesis alterna		$H_1: \mu < 4$
Muestra	Valor T	Valor p
Alabeo 0%	-11.00	0.004
Alabeo 5%	-10.00	0.005
Alabeo 10%	-10.00	0.005
Alabeo 15%	-7.00	0.010

Fuente: elaboración propia

Valor $p >$ nivel de significancia = 0.05 \rightarrow se acepta H_0 , se rechaza H_i .

Valor $p <$ nivel de significancia = 0.05 \rightarrow se acepta H_i , se rechaza H_0 .

Ya que el valor P es menor al nivel de significancia en todos porcentajes aceptamos la Hipótesis alterna (H_i).

Elaboramos la gráfica de distribución de Probabilidad para mayor entendimiento como se muestra en la figura 60

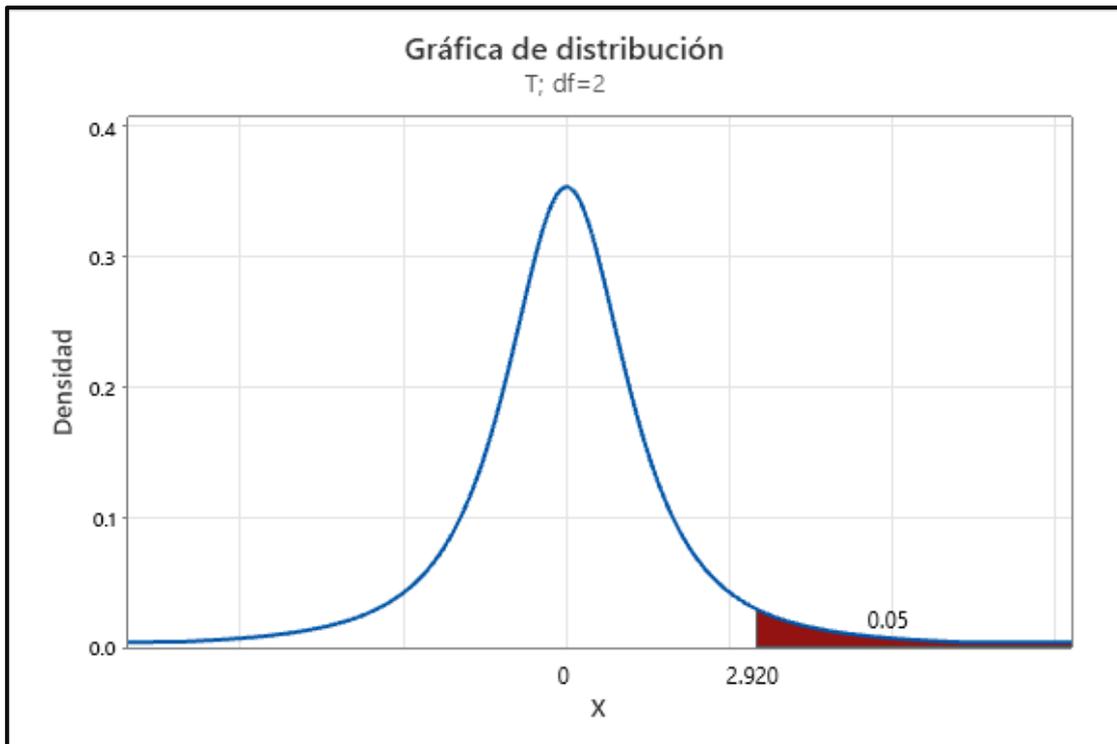


Figura 60: Gráfica de distribución de hipótesis secundaria 3, alabeo.
Fuente: Elaboración propia.

Propiedad física absorción

$H_0: \mu = 12\%$ Con una proporción de 5%, 10% o 15% de residuos de madera no optimizará la propiedad física de absorción en los bloques de concreto.

$H_1: \mu < 12\%$ Con una proporción de 5%, 10% o 15% de residuos de madera optimizará la propiedad física de absorción en los bloques de concreto.

Para hallar el valor p debemos de contar con conceptos matemáticos básicos como la media aritmética la desviación estándar como se muestra en la tabla 42.

Tabla 42: Estadísticas básicas hipótesis secundaria 3, absorción.

Variable	N	Media	Error estándar de la media	Desv. Est.
ABSORCIÓN 0%	3	2.8000	0.0577	0.1000
ABSORCIÓN 5%	3	3.8333	0.0882	0.1528
ABSORCIÓN 10%	3	4.000	0.153	0.265
ABSORCIÓN 15%	3	0.1000	0.0577	0.1000

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la prueba de Hipótesis Secundaria 3 como se muestra en la tabla 43.

Tabla 43: Prueba de hipótesis secundaria 3 absorción.

Hipótesis nula		$H_0: \mu = 12$
Hipótesis alterna		$H_1: \mu < 12$
Muestra	Valor T	Valor p
Absorción 0%	-159.35	0.000
Absorción 5%	-92.60	0.000
Absorción 10%	-52.37	0.000
Absorción 15%	-128.17	0.000

Fuente: Elaboración propia.

Valor $p >$ nivel de significancia = 0.05 \rightarrow se acepta H_0 , se rechaza H_i .

Valor $p <$ nivel de significancia = 0.05 \rightarrow se acepta H_i , se rechaza H_0 .

Ya que el valor P es menor al nivel de significancia en todos porcentajes aceptamos la Hipótesis alterna (H_i).

Elaboramos la gráfica de distribución de Probabilidad para mayor entendimiento como se muestra en la figura 61.

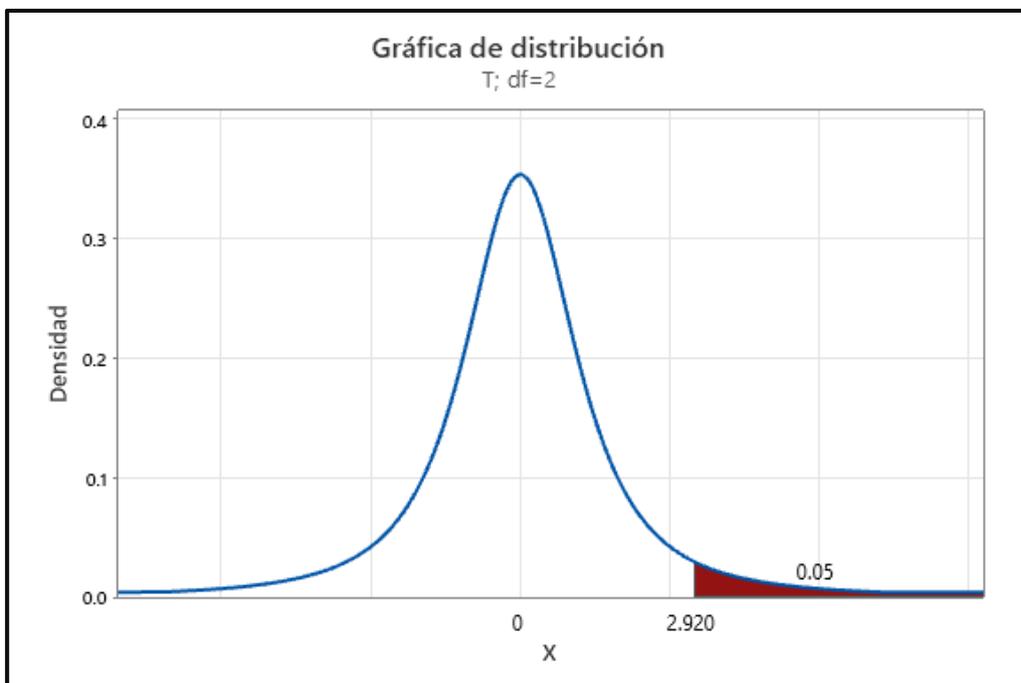


Figura 61: Gráfica de distribución de hipótesis secundaria 3, absorción.
Fuente: Elaboración propia.

Propiedad física variación dimensional

$H_0: \mu = 2\%$ Con una proporción de 5%, 10% o 15% de residuos de madera mejorará la propiedad física de variación dimensional en los bloques de concreto.

$H_1: \mu < 2\%$ Con una proporción de 5%, 10% o 15% de residuos de madera mejorará la propiedad física de variación dimensional en los bloques de concreto.

Para hallar el valor p debemos de contar con conceptos matemáticos básicos como la media aritmética la desviación estándar como se muestra en la tabla 44.

Tabla 44: Estadísticas básicas hipótesis secundaria var. Dimensional 3.

Variable	N	Media	Error estándar de la media	Desv. Est.
VAR. DIMEN. 0%	3	0.233	0.119	0.206
VAR. DIMEN. 5%	3	0.1333	0.0333	0.0577
VAR. DIMEN. 10%	3	0.1233	0.0233	0.0404
VAR. DIMEN. 15%	3	0.1567	0.0593	0.1026

Fuente: Elaboración Propia

Se realizo la prueba de Hipótesis Secundaria 1 como se muestra en la tabla 45.

Tabla 45: Prueba de hipótesis secundaria 3 var. dimensional.

Hipótesis nula		$H_0: \mu = 2$
Hipótesis alterna		$H_1: \mu < 2$
Muestra	Valor T	Valor p
Var. Dimen. 0%	-14.89	0.002
Var. Dimen. 5%	-56.00	0.000
Var. Dimen. 10%	-80.43	0.000
Var. Dimen. 15%	-31.11	0.001

Fuente: elaboración propia

Valor $p >$ nivel de significancia = 0.05 \rightarrow se acepta H_0 , se rechaza H_i .

Valor $p <$ nivel de significancia = 0.05 \rightarrow se acepta H_i , se rechaza H_0 .

Ya que el valor P es menor al nivel de significancia en todos porcentajes aceptamos la Hipótesis alterna (H_i).

Elaboramos la gráfica de distribución de Probabilidad para mayor entendimiento como se muestra en la figura 62.

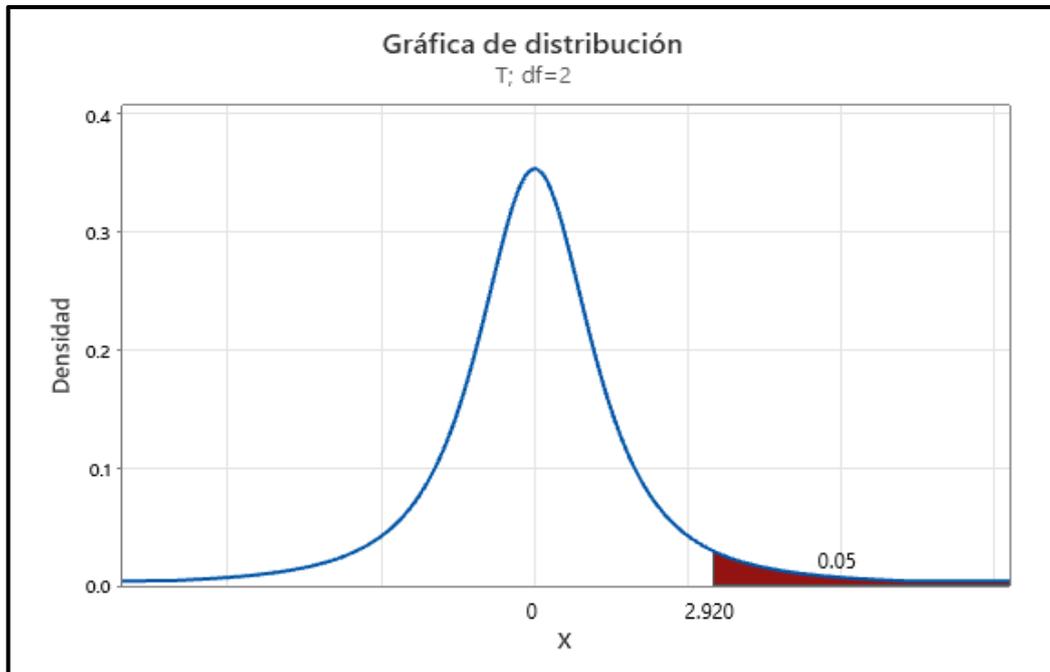


Figura 62: Gráfica de distribución de hipótesis secundaria 3, variación dimensional.

Fuente: Elaboración propia.

La contrastación de hipótesis para la transferencia de temperatura se desarrolló por con el coeficiente de correlación de Pearson, ya que se utiliza para datos cuantitativos y es una prueba paramétrica.

$$r = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Donde:

r = Coeficiente de correlación de Pearson.

x = Variable N°1

y = Variable N°2

N = número de datos.

Interpretación de coeficiente "r" de Pearson.

En la tabla 66, se observa el grado de correlación de Pearson.

Tabla 66: *Grado de correlación Pearson.*

r	GRADO DE CORRELACIÓN
-1.00	Correlación negativa perfecta.
-0.90	Correlación negativa muy fuerte.
-0.75	Correlación negativa considerable.
-0.50	Correlación negativa Media.
-0.25	Correlación negativa débil.
-0.10	Correlación negativa muy débil.
0.00	No existe correlación alguna entre las variables.
0.10	Correlación positiva muy débil.
0.25	Correlación positiva débil.
0.50	Correlación positiva Media.
0.75	Correlación positiva considerable.
0.90	Correlación positiva muy fuerte.
1.00	Correlación positiva perfecta.

Fuente: Hernández, e tal, 2016, págs. 304-305.

En la tabla 47, se visualiza el resultado de la correlación de Pearson “r”

Tabla 47: *Correlación de Pearson r.*

CORRELACIÓN DE PEARSON – BLOQUES PATRÓN					
M-1	M-2	N	CORRELACIÓN	IC 95% para P	VALOR P
Proporción	Transferencia de temperatura	4	-1.000	(*,*)	*

Fuente: Elaboración propia.

La correlación de Pearson es de -1.000, de acuerdo al cuadro de grado de correlación, la correlación de las variables es de negativa perfecta, por lo que definimos que las variables se relacionan inversamente, a mayor proporción de residuos de madera menor es la transferencia de temperatura.

En la figura 63, se observa la gráfica de matriz de transferencia de temperatura.

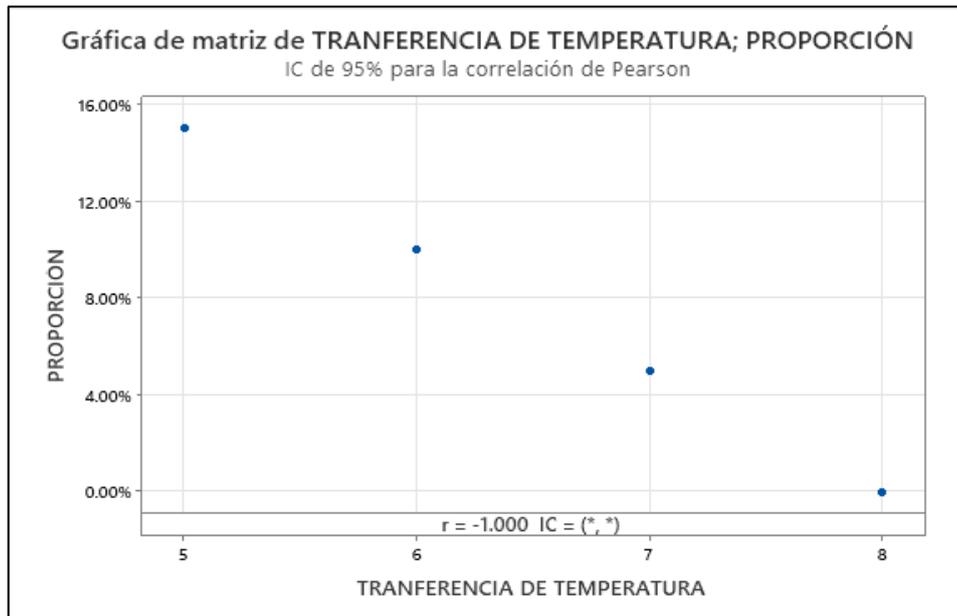


Figura 63: Gráfica de correlación de Pearson.
 Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

Discusión N° 1

De acuerdo a la investigación de Cuevas y Champi (2020) indica que al adicionar perlas de poliestireno expandido más optima que cumple los parámetros mínimos exigidos en la NTP E.070 fueron las proporciones de 10% que llego a un valor de 20.65 kgf/cm² y 15 % con un valor de 16.19kgf/cm², donde indica que el 15% mejora en su propiedad de conductividad térmica pero no se llegó a los parámetros mínimos de la resistencia a compresión.

En la presente investigación se puede apreciar que el 15% de adición de residuos de madera al bloque de concreto aísla la temperatura en comparación al patrón, pero el cual no llega a la resistencia mínima de muros portantes que es de 50 kg/cm², pero si para un muro no portante que en la NTP E.070 establece que es de 20 kg/cm².

Discusión N° 2

La resistencia a compresión a los 28 días del bloque de concreto siendo esta adicionada con residuos de madera al 0% es de 68.7kg/cm², al 5% es 57.4%, al 10% es de 38.9kg/cm² y al 15% es de 31.6 kg/cm². Por lo que se observa que mejoran la resistencia mínima establecida en la NTP 0.70, en el cual indica que para un bloque de concreto para muro portante la resistencia mínima es de 50 kg/cm² (4.9 Mpa) y para muro no portante es de 20kg/cm² (2.0 Mpa).

Al respecto en la investigación de Pariona (2021), La resistencia a la compresión del bloque de concreto con adición de aserrín en un porcentaje 10% a los 7 días de edad llego a una resistencia de 21.47 kg/cm², a los 14 días de edad llega a 25.73 kg/cm² y a los 28 días de edad tiene una resistencia de 24.13 kg/cm², las resistencias de los bloques son aceptables por la norma NTP E070 al valor de 20 kg/cm² (2.0 Mpa), estos bloques se realizaron con las medidas 40 cm de x 12cm x 20cm.

Discusión N°3

Los resultados obtenidos con respecto a las propiedades físicas determinadas son las siguientes: La variación dimensional se muestran que al 5% tiene un promedio

de: L = 0.10%, A = 0.30%, H = 0.20 %, 10% de residuos de madera tiene un promedio de: L = 0.20%, A = -0.10%, H = 0.20 %, y el 15% tiene un promedio de: L = 0.40%, A = 0.20%, H = 0.20 %cumpliendo con lo establecido en la NTP E0.70 la cual indica que la variación de los bloques de concreto para muros portantes no tiene que exceder en su largo, ancho y alto en 2%, asimismo los resultados del ensayo de alabeo se puede observar que los bloques de concreto con la adición de 5% de residuos de madera tiene un promedio de 0.67mm el 10% tiene 0.67mm y el 15% de residuos de marera tiene un promedio de 1.67, cumpliendo con lo establecido en la norma E 070 donde establece que el alabeo máximo para bloques de concreto para muro portante es de 4mm, con respecto a la absorción de los bloques de concreto con la adición de residuos de madera al 5% se tiene un promedio de 3.8% al 10% es 4% y al 15% se obtuvo un promedio de 4.6% el cual cumple con lo establecido en la NTP E0.70 el cual establece un valor máximo de 12% para la absorción de para bloques de concreto para muros portantes.

Los resultados obtenidos en la investigación de Chávez (2020) indican que los ladrillos con adición de 5% de aserrín obtiene un peso unitario promedio de 1835.65kg/m³ cumpliendo con lo establecido en la norma ACI 213r-14 donde indica que el concreto ligero deberá estas en un rango de 300 kg/m³ a 2000 kg/m³. La variación dimensional obtiene un promedio en lo L = -0.75 mm, A = -0.71 mm y una H = -0.67 cumpliendo con la NTP 399.601 la cual establece que la máxima variación de los ladrillos L, A y H es ± 3.2 mm, con respecto a los resultados del ensayo de alabeo se puede observó un promedio en la concavidad de 1.75 mm y una convexidad de 1.50mm lo cual también cumple con la NTP E 070 donde establece que la concavidad y la convexidad los ladrillos no se pueden exceder de 4mm.

La absorción de los resultados es de 5.33% por lo que esta propiedad física también cumple con la NTP 399.601 el cual establece el 12% como máximo para la absorción de unidades de albañilería.

VI. CONCLUSIONES

Del objetivo general: “Mejorar las propiedades de los bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura con la adición residuos de madera”, se concluye que a mayor incremento de residuos de madera la unidad de albañilería descende la resistencia, incrementa el porcentaje de absorción como también incrementa su capacidad aislar la temperatura.

Del objetivo específico 1: “Optimizar las propiedades aislante-térmicas en bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura mediante una proporción adecuada de residuos de madera” se llega a la conclusión de que la adición en un porcentaje de 15% de residuos de madera tiene una mejor capacidad de aislar la temperatura, pero a la vez a mayor cantidad de residuos de madera esta baja la resistencia , donde el bloque patrón varió en un 0.8°C, el 5% a 0.7°C, el 10% 6°C y el 15% al 0.5°C.

Del objetivo específico 2: “Determinar la propiedad mecánica de los bloques de concreto con la adición de residuos de madera para muros de viviendas rurales de altura.” La resistencia a la compresión de los diferentes % establecidos (5%, 10%, 15%) se encuentran dentro de lo establecido en la NTP E.070 para muros no portantes que es de 20 kg/cm², pero para muros portantes que es un parámetro mínimo de 50kg/cm² no cumple el porcentaje 15% de adición de residuos de madera puesto que este llego a una resistencia máxima en sus 28 días a 47.80 kg/cm².

Del objetivo específico 3: “Determinar las propiedades físicas de los bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura aplicando residuos de madera.” Se llega a la conclusión que los bloques de concreto con la adición del 5%, 10% y 15% cumplen con los rangos establecidos en la NTP E.070.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar investigaciones haciendo uso con otros materiales para poder lograr obtener unidades de albañilería que tengan la capacidad de aislar la temperatura y a la vez tengan resistencias más elevadas a las obtenidas en esta presente investigación.

En la elaboración de los bloques de concreto con adición de residuos de madera, se recomienda determinar la durabilidad de estas unidades de albañilería con algún tratamiento químico apropiado en los diferentes porcentajes puesto que los residuos de madera son un material orgánico.

Se recomienda realizar ensayos de pilas y murete con el diseño de concreto de resistencia $f'c$: 210 kg/cm² para bloques.

Realizar estudios utilizando agregados de diferentes canteras, para poder determinar las incidencias y encontrar cuáles son más adecuadas, teniendo en consideración la variación de las propiedades físicas y mecánicas de cada uno de los agregados y así obtener mejores resultados.

Se recomienda realizar el ensayo de conductividad térmica en bloques de concreto con adición de residuos de madera para llegar a un mejor resultado con respecto al aislamiento térmico.

REFERENCIAS

ARIAS, F., 2012. El proyecto de investigación 6a edición [en línea]. S.l.: Episteme. ISBN 980-07-8529-9. Disponible en: <https://bit.ly/3LHTqJZ>.

ARIAS, J., VILLASÍS, M.Á. y MIRANDA, M.G., 2016. El protocolo de investigación III : la población de estudio. *Alergia* [en línea], vol. 63, no. 2, pp. 201-206. Disponible en: <https://bit.ly/3IUSBLP>.

ARTEAGA Paucar, Jaime; Loja Saula, Luis. Diseño de adobe estabilizados con emulsión asfáltica, Ecuador –2018 [en línea]. Tesis (Pregrado). Ecuador: Universidad de Cuenca, Arquitectura y Urbanismo, 2018. 224 pp. Disponible en: <https://bit.ly/333O6Q3>

ARQUIPLUS, 2022. Portal especializado en temas de arquitectura, construcción, paisajismo y arte con más de 2300 artículos publicados a la fecha. Título del artículo: “Historia del concreto”. Disponible en: <https://bit.ly/3d9hrNI>

AZA, Leyda. La totora como material de aislamiento térmico: propiedades y potencialidades. Tesis Master (Arquitectura). Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya, 2016. Disponible en: <https://bit.ly/3KdWpbz>

AZCONA, M., MANZINI, F. y DORATI, J., 2013. Precisiones metodológicas sobre la unidad de análisis y la unidad de observación. IV Congreso Internacional de Investigación de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de La Plata [en línea], pp. 67-76. Disponible en: <https://bit.ly/3iXpQUa>.

BERNAL, C., 2010. Metodología de la investigación [en línea]. 3ra edición. S.l.: s.n. ISBN 9789586991285. Disponible en: <https://bit.ly/36proUb>.

CABRERA Francisca et al; Recycled Mortars with Ceramic Aggregates. Pore Network Transmutation and Its Relationship with Physical and Mechanical Properties. Artículo. Basilea: Nacional Library of Medicine. Disponible en: <https://bit.ly/3OtT8IQ>

CARRERA A., 2015. Análisis y desarrollo para la fabricación de bloques de hormigón como aislantes térmicos basados en la biomasa de la cascarilla de cacao

apto para construcción en edificaciones. Tesis. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, 2015. Disponible en: <https://bit.ly/3QEa282>

CHICAIZA G. Y GUERRA G., 2017. Estudio del Uso de Residuos Cerámicos como Sustituto de un Porcentaje del cemento para la Fabricación de Morteros. tesis. Universidad Central del Ecuador, Quito, 2017. Disponible en: <https://bit.ly/3SAvqN8>

CEVAS H. Y CHAMPI W., 2020. Determinación de las propiedades físico mecánicas de unidades de albañilería, fabricados a base de concreto liviano con adición de perlas de poliestireno expandido, en porcentajes de 10%, 15% y 20% en función al volumen del agregado fino. Tesis. Universidad Andina de Cusco, Cusco, 2020. Disponible en: <https://bit.ly/3A3TQXV>

DIAZ Ramirez, Diego; Puyen Lamas, Victor. Evaluación de la Resistencia del Adobe Estabilizado a La Acción del Agua Adicionando Jabonato de Alumbre o Mucílago de Cactus de San Pedro [en línea]. Tesis (Pregrado). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2019. 161 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3vxr52w>

ESPINOZA, Ariel. Caracterización técnica económica para la implementación de impermeabilizantes naturales en vivienda de autoconstrucción, popular y de interés social [en línea]. Tesis (Posgrado). México: Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2016. 122 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3JJBqhZ>

FRITZ, Alexander y Ubilla, Mario. Manual de Diseño: construcción, montaje y aplicación de envolventes para viviendas de madera. Santiago : Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico, 2011. Disponible en: <https://bit.ly/3vubfW5>

GUERRERO, María. Alternativas de estabilización del adobe para disminuir su contracción volumétrica y agrietamiento, Colombia – 2019 [en línea]. Tesis (Pregrado) [en línea]. Bogotá: Universidad de los Andes, Ingeniería Civil y Ambiental, 2019. 44 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3t0OfhN>

HEALE, R. y TWYLCROSS, A., 2015. Validity and reliability in quantitative studies. Evidence-based nursing [en línea], vol. 18, no. 3, pp. 66-67. Doi 10.1136/eb-2015-102129. Disponible en: <https://bit.ly/3IVXyUF>.

HERNÁNDEZ, J., FIGUEROA, B. y MARTÍNEZ, M.R., 2019. Propiedades físicas del suelo y su relación con la plasticidad en un sistema bajo labranza tradicional y no labranza. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Disponible en: <https://bit.ly/3iWYo9c>.

HERNÁNDEZ - SAMPIERI, Roberto. Metodología de la Investigación [En Línea]. Sexta edición. México: Mc Graw Hill, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/31O104b>.

HERNÁNDEZ, O., 2021. Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. Revista Cubana de Medicina General Integral [en línea], vol. 37, no. 3. Disponible en: <https://bit.ly/36l4msa>.

INACAL. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo NTP 339.127:1998 [en línea]. Lima: INACAL, 1998. Norma Técnica. Disponible en: <https://bit.ly/3HY3cFS>

INACAL. Norma Técnica Peruana 339.128 - Análisis Granulométrico [en línea]. Lima: INACAL, 1999. Disponible en: <https://bit.ly/3qiWa8H>

INACAL. Norma Técnica Peruana 339.316: Suelos. Simbología, unidades, terminología y definiciones [en línea]. Lima: INACAL, 2014. Disponible en: <https://bit.ly/31OufUw>

INACAL. Suelos. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea [en línea]. Lima: INACAL, 2002. Norma Técnica. Disponible en: <https://bit.ly/3l04tvQ>

INACAL. Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo NTP 339.129: 1999 [en línea]. Lima: INACAL, 1999. Norma Técnica. Disponible en: <https://bit.ly/31SyQFm>

INACAL. Suelos. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo [en línea]. Lima: INACAL, 1999. Norma Técnica. Disponible en: <https://bit.ly/3nl0gv8>

INACAL. Suelos: método de ensayo para el análisis granulométrico NTP 339.128:1999 [en línea]. Lima: INACAL, 1999. Disponible en: <https://bit.ly/3niV2jp>

INACAL. Unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería NTP 399.613: 2017 [en línea]. Lima: INACAL, 2017. Disponible en: <https://bit.ly/3K1apqv>

INSTITUTO Nacional de Estadística e Informática. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas [en línea]. Lima: INEI, 2018. Disponible en: <http://censo2017.inei.gob.pe/>

LOZADA, J., 2016. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Ciencia américa. Disponible en: <https://bit.ly/3>

LU Guoyang et al. Improving the polishing resistance of cement mortar by using recycled ceramic. Artículo. China School of Transportation Science and Engineering, Harbin Institute of Technology, Huanghe Road 73, 2020. Disponible en: <https://bit.ly/3L1OJum>

MANCILLA Llallerco, Alexia. Incorporación con cal y cemento para la estabilización del adobe en el sector de wilcuypata, Abancay – Apurímac –2021. Tesis (Pregrado) [en línea]. Abancay: Universidad Cesar Vallejo, Ingeniería Civil, 2021. 101 pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74196>

ÑAUPAS, H., et al., H., 2018. Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis. Disponible en: <https://bit.ly/3uXli4X>.

ORTIZ Zamora, Diana. Efectos de la incorporación de cuatro porcentajes (2.5%, 5%, 7.5% y 10%) de estiércol de caballo en la resistencia a la compresión y flexión del adobe, Cajamarca –2019 [en línea]. Tesis (Pregrado). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Ingeniería Civil, 2021. 219 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3eWp4Vs>

PRUDENCIO Leyva, Cristian; Villafranca López, Ezequias. Evaluación de la resistencia Mecánica del adobe adicionando. El 4%, 7% y 10% de asfalto Rc-250, Huaraz, Ancash – 2021 [en línea]. Tesis (Pregrado). Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, Ingeniería Civil, 2021. 66 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3HGMHh1>

REVISTA CONSTRUCTIVO. Los residuos de madera se utilizan ahora como aditivos para el concreto. National University Singapore. [En línea] National University Singapore, 2019. [Citado el: 12 de 04 de 2022.] Disponible en: <https://bit.ly/3uSnRqX>

ROBLES, B., 2019. Población y muestra. Pueblo Continente [en línea], vol. 30, no. 1, pp. 245-246. Disponible en: <https://bit.ly/3IYp1Fk>.

SANCHEZ Chicana, Mishel. Análisis comparativo de adobe convencional y adobe estabilizado con cemento con fines, Pimentel – 2020 [en línea]. Tesis (Pregrado). Piura: Universidad Señor de Sipán, Ingeniería Civil, 2020. 161 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3qPajt5>

SAN BARTOLOMÉ, Ángel. Construcciones de Albañilería: Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural. Lima : Fondo Editorial: Pontificia Universidad Católica del Perú , 1994. Disponible en: <https://bit.ly/3Ofr8sh>

SERRET Guash et al, Revista tecnología química. Disponible en: <https://bit.ly/3rLqc5d>

SUPO José, 2014. Seminarios de Investigación Científica: Sinopsis del Libro y Carpeta de Aprendizaje [en línea]. Arequipa-Perú: s.n. Disponible en: <https://bit.ly/3Ds59sQ>.

TABOADA, Martín. Metodología de la Investigación Científica [en línea]. 1era Edición. Trujillo: Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo (EDUNT), 2017. Disponible en: <https://bit.ly/3tlbGCY>

TELLO, Jhon. Estudio de la eficiencia del aditivo sika® cem plastificante en el diseño de mezclas de concreto de alta resistencia utilizando concreto reciclado en Chiclayo – 2017. Tesis (Ingeniería Civil). Chiclayo: Universidad Señor del Sipán, 2017. Disponible en: <https://bit.ly/36B7Nkj>

ZAPATA, Ralph. Piura: Lluvias provocan el colapso de unas 112 viviendas . El Comercio [en línea]. 1 de Febrero de 2017. [fecha de consulta: 1 de febrero de 2017]. Disponible en: <https://bit.ly/3mZIM8y>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia.

Residuos de madera como aislador térmico en la elaboración de bloques para muros en viviendas rurales de altura, Puno 2022.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA PRINCIPAL ¿Cómo los residuos de madera podrían mejorar las propiedades en bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura, Puno 2022?	OBJETIVO PRINCIPAL Mejorar las propiedades de los bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura con la adición de residuos de madera.	HIPÓTESIS PRINCIPAL Los residuos de madera mejoran las propiedades en bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura.	VI: Residuos de madera.	• Cantidad	• Peso (kg)	<ul style="list-style-type: none"> • METODO DE INVESTIGACION: Científico hipotético deductivo • DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Experimental $\text{Ge1 (A): } Y1 \rightleftarrows X1 \rightleftarrows Y2$ $\text{Ge2 (A): } Y3 \rightleftarrows X2 \rightleftarrows Y4$ Ge1 Observación sin RM Ge2 Observación con RM • TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada • NIVEL DE INVESTIGACIÓN Explicativo. • POBLACIÓN Bloques de concreto con residuos de madera. • MUESTRA 84 unidades de albañilería (bloques de concreto). • MUESTREO Probabilístico. • TÉCNICAS DE OBTENCIÓN DE DATOS: Fuentes primarias: Observación Fuentes secundarias: Textos, tesis, formatos de control, fichas. • TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS: A través de Microsoft Excel y Minitab.
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 1 ¿Cuál es la proporción adecuada de residuos de madera que optimizarían las propiedades aislante-térmicas en bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura?	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 1 Optimizar la propiedad aislante-térmica en bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura mediante una proporción adecuada de residuos de madera	HIPÓTESIS SECUNDARIO Nº1 Una de las proporciones de 5%, 10% o 15% de residuos de madera optimiza la propiedad aislante-térmica en bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura				
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 2 ¿Cómo varía la resistencia a compresión de los bloques de concreto con la adición de residuos de madera para muros de viviendas rurales de altura?	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 2 Elevar la resistencia a compresión de los bloques de concreto con la adición de residuos de madera para muros de viviendas rurales de altura.	HIPÓTESIS SECUNDARIO Nº2 Una de las proporciones de 5%, 10% o 15% de residuos de madera mejora la resistencia a compresión de los bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura.	VD: Propiedades de los bloques de concreto.	• Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> • TEMPERATURA: grados Celsius o centígrados (°c) • RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: F'c: (kg/cm2) • ALABEO. (mm) • ABSORCIÓN (%) • VARIACIÓN DIMENSIONAL. (mm) 	
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 3 ¿Cómo varían las propiedades físicas de los bloques de concreto con la adición de residuos de madera para muros de viviendas rurales de altura?	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 3 Contribuir con las propiedades físicas de los bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura aplicando residuos de madera.	HIPÓTESIS SECUNDARIO Nº3 Una de las proporciones de 5%, 10% o 15% de residuos de madera mejora las propiedades físicas de los bloques de concreto para muros de viviendas rurales de altura				

Anexo 02: Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición
<p>VI: Residuos de madera</p>	<p>Las madereras en el Perú generan residuos de madera llamado aserrín, lo cual este es conjunto de partículas o polvillo que se generan al disgregarse de la madera cuando procede a ser aserrada; también comprende de menudas partículas de madera producidas durante el proceso y manejo de la aserrada. Aparte del polvo, en el desarrollo del aserrado se produce la viruta, que es un trozo de material residual con forma de lámina curvada o espiral. (Serret, Giralt, & Quintero, 2016)</p>	<p>Para la clasificación y caracterización de los residuos de madera se realizan los ensayos de resistencia a la compresión, alabeo, absorción y variación dimensional para determinar su consistencia, asimismo para la determinación de sus propiedades térmicas se emplearán adiciones de 5%, 10% y 15%.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen 	<ul style="list-style-type: none"> • V (cm3) 	<p>Razón</p>
<p>VD: Propiedades de los bloques de concreto y arcilla</p>	<p>Se puede tener propiedades en los bloques tanto en estado fresco como en estado endurecido, entre las cuales están la trabajabilidad, resistencia, plasticidad y durabilidad (Chicaiza Casa, y otros, 2017).</p>	<p>La definición operacional también como la variable operacional, que se usa para determinar las propiedades físico mecánicas de los bloques de concreto para todo ello se usarán las normas E.070, NTP 399.604 y NTP 399.601.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Propiedad aislante - térmico • Propiedades mecánicas • Propiedades físicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura en grados Celsius o centígrados (°c) • Resistencia a la compresión en Kilogramo por centímetro cuadrado (kg/cm2) • Alabeo (mm) • Absorción en Porcentaje de absorción (%) • Variación dimensional (mm) 	<p>Razón</p>

Anexo 03: Reporte Turnitin

TESIS - ROJAS LEONARDO YANETH MARILUZ FINAL.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

5%

2

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

4%

3

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

3%

4

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote

Trabajo del estudiante

1%

6

dialnet.unirioja.es

Fuente de Internet

1%

7

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

<1%

8

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1%

9

repositorio.upt.edu.pe

Fuente de Internet

Anexo 04: Constancia de validación de instrumentos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Jhean Carlos Dorian Pinto Santa Cruz con CIP N° 181419, como profesional de Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que se ha revisado con fines de validación de instrumentos y los efectos de aplicación al personal que elabora la tesis titulada:

“Residuos de madera como aislador térmico en la elaboración de bloques para muros en viviendas rurales de altura, Puno 2022.”

Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

CRITERIOS	INDICADORES	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.				X	
Coherencia	Responden a lo que debe medir en la variable, dimensiones o indicadores.					X
Congruencia	Esta acorde con el avance de la ciencia y tecnología.					X
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.				X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.				X	
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.				X	
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a las dimensiones.					X
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.					X
VALORIZACIÓN TOTAL		36				

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

Validación	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
Rango de valoración	0 - 20	21 - 30	31 - 36	37 - 40

La valoración obtenida fue de 36 y está dentro del rango de valoración 31-36 Y su validación fue bueno


Jhean Carlos Dorian Pinto Santa Cruz
INGENIERO CIVIL
181419

Puno, 26 de mayo del 2022

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Gilmar Cordova Florez con CIP N° 43669, como profesional de Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que se ha revisado con fines de validación de instrumentos y los efectos de aplicación al personal que elabora la tesis titulada:

“Residuos de madera como aislador térmico en la elaboración de bloques para muros en viviendas rurales de altura, Puno 2022.”

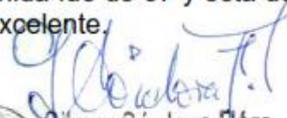
Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

CRITERIOS	INDICADORES	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.					X
Coherencia	Responden a lo que debe medir en la variable, dimensiones o indicadores.				X	
Congruencia	Esta acorde con el avance de la ciencia y tecnología.				X	
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.				X	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.					X
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.					X
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a las dimensiones.					X
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.					X
VALORIZACIÓN TOTAL		37				

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

Validación	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
Rango de valoración	0 - 20	21 - 30	31 - 36	37 - 40

La valoración obtenida fue de 37 y está dentro del rango de valoración 37-40 Y su validación fue excelente.


Gilmar Córdoba Florez.
INGENIERO CIVIL
Registro del CIP. N° 43669

Puno, 31 de mayo de 2022

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Carlos G. Muñoz Mendoza con CIP N° 77748, como profesional de Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que se ha revisado con fines de validación de instrumentos y los efectos de aplicación al personal que elabora la tesis titulada:

“Residuos de madera como aislador térmico en la elaboración de bloques para muros en viviendas rurales de altura, Puno 2022.”

Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

CRITERIOS	INDICADORES	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.					x
Coherencia	Responden a lo que debe medir en la variable, dimensiones o indicadores.					x
Congruencia	Esta acorde con el avance de la ciencia y tecnología.					x
Suficiencia	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.				x	
Objetividad	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.					x
Consistencia	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.					x
Organización	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a las dimensiones.				x	
Claridad	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.				x	
VALORIZACIÓN TOTAL		37				

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

Validación	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
Rango de valoración	0 - 20	21 - 30	31 - 36	37 - 40

La valoración obtenida fue de 37 y está dentro del rango de valoración 37-40 Y su validación fue excelente.



ING. Carlos G. Muñoz Mendoza
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 77748

Puno, 29 de mayo de 2022

Anexo 05: Certificado de ensayos de laboratorio.



ENSAYOS DE LABORATORIO



RESIDUOS DE MADERA COMO
AISLADOR TÉRMICO EN LA
ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA
MUROS EN VIVIENDAS RURALES
DE ALTURA, PUNO 2022

2022



**RESIDUOS DE MADERA
COMO AISLADOR
TÉRMICO EN LA
ELABORACIÓN DE
BLOQUES PARA MUROS
EN VIVIENDAS RURALES
DE ALTURA, PUNO 2022**

ENSAYOS DE AGREGADOS

**PUNO – PERÚ
2022**

DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

REGISTRO: C - 000203-22
FECHA: 28/05/2022

1- MUESTRA

CANTERA: SAMAN
MATERIAL: AGREGADO FINO

2- HUMEDAD

Ítem	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
1	Peso de recipiente	g	90.2			
2	Peso recipiente + muestra del suelo húmedo	g	542.6			
3	Peso recipiente + muestra del suelo seco	g	520.2			
4	Peso del agua en la muestra del suelo húmedo, [2]-[3]	g	22.4			
5	Peso muestra del suelo seco, [3]-[1]	g	430.0			
6	Humedad, [4]*100/[5]	%	5.21			5.21

3- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

NOTA: El contenido que se determino es la que se tenía el material en el momento del ensayo y es la que se uso para el presente diseño de mezclas, teniendo en cuenta que la humedad no es constante depende de la humedad ambiente




CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Parichagua Tinayá
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quispe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUÑO 2022
UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUÑO
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ
REGISTRO: C - 000203-22
FECHA: 29/05/2022

1.- MUESTRA

CANTERA: SAMAN
MATERIAL: AGREGADO FINO

2.- TAMIZADO

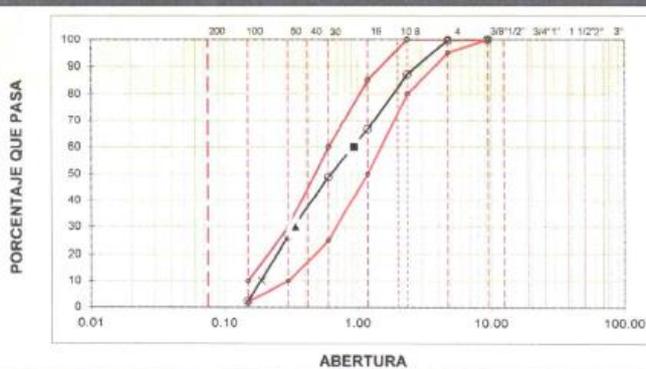
N	TAMIZ		PESO (g)		PORCENTAJE			ESPECIFICACIÓN
	(pulg)	(mm)	USADO	RETEN	PARC	ACUM	PASA	
1	3	76.200	10	0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
2	2	50.800		0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
3	1 1/2	38.100		0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
4	1	25.400		0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
5	3/4	19.000		0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
6	1/2	12.500		0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
7	3/8	9.500		0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
8	#4	4.750		10	0.3	0.3	99.7	95 - 100
9	#8	2.360	3451.00	434.00	12.5	12.8	87.2	80 - 100
10	#16	1.190		707.00	20.4	33.3	66.7	50 - 85
11	#30	0.600		619.50	17.9	51.2	48.8	25 - 60
12	#50	0.300		763.00	22.0	73.2	26.8	10 - 30
13	#100	0.150		850.50	24.6	97.8	2.2	2 - 10
14	#200	0.075		49.00	1.4	99.2	0.8	
				28.00	0.8	100.0	0.0	

3.- RESUMEN

DESCRIPCIÓN	VALOR
GENERALES	
Tamaño Máximo	1/4"
Módulo Fineza	2.69
Fracción < #4	3.451 g
Grava	0.3%
Arena	99.7%
Finos < # 200	1.4%
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	4.95
Curvatura (Cc)	0.65

PESO MUESTRA SECA: 3,461 g **PESO LAVADO & SECO:** 3,384 g **FINOS LAVADOS:** 77 g

4.- CURVA GRANULOMÉTRICA



D ₆₀	0.94
D ₃₀	0.34
D ₁₀	0.19
Coefficiente de Uniformidad (Cu)	4.95
Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.65

5.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante


CONGEOMAT S.R.L.
John Perry Paricovina Tintaya
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quespe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L. salvo que la reproducción sea en su totalidad.

 congeomat@gmail.com
 Telf.: (051) 405295
 Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

REGISTRO: C - 000203-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

FECHA: 30/05/2022

1- MUESTRA

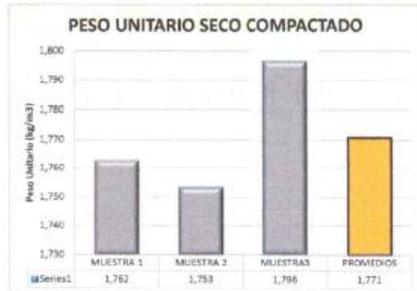
CANTERA: SAMAN
MATERIAL: AGREGADO FINO

2- AGREGADO

Ítem	DESCRIPCIÓN	UND.	Tamaño Máximo:			PROMEDIOS
			MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA3	
1	Peso del molde + AG húmedo Varillado	Kg	18,851	18,802	18,845	
2	Peso del molde	Kg	8,395	8,395	8,395	
3	Peso del AG húmedo compactado, [1]-[2]	Kg	10,256	10,207	10,450	
4	Peso unitario húmedo compactado, [3]/Vol. del molde	Kg/m ³	1.85	1.85	1.89	
5	Peso Unitario Seco Varillado, [4]/(1+[15]/100)	Kg/m³	1,762	1,753	1,796	1,771
6	Peso del molde + AG húmedo suelto	Kg	17,959	18,024	18,159	
7	Peso del AG húmedo suelto, [6]-[2]	Kg	9,564	9,629	9,764	
8	Peso unitario húmedo suelto, [7]/Vol. del molde	Kg/m ³	1.73	1.74	1.77	
9	Peso Unitario Seco Suelto, [8]/(1+[15]/100)	Kg/m³	1,644	1,654	1,678	1,659
HUMEDAD		Para	1	2	3	
10	Peso de recipiente	g	88.6	90.5	89.7	
11	Peso recipiente + muestra del suelo húmedo	g	526.0	528.3	614.2	
12	Peso recipiente + muestra del suelo seco	g	504.2	506.3	588.2	
13	Peso del agua en la muestra del suelo húmedo, [11]-[12]	g	21.8	22.0	26.0	
14	Peso muestra del suelo seco, [12]-[10]	g	415.6	415.8	498.5	
15	Humedad, [13]*100/[14]	%	5.25	5.29	5.22	

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante




 CONGEMAT S.R.L.
 John Percy Parichagua Tintay
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 CONGEMAT S.R.L.
 Albert Ysidro Quispe Bustanza
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 151200

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

 congeomat@gmail.com
 Telf.: (051) 405295
 Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
 Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
 RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

REGISTRO: C - 000203-22
FECHA: 28/05/2022

1- MUESTRA

CANtera: SAMAN
MATERIAL: AGREGADO GRUESO

2.- HUMEDAD

Item	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
1	Peso de recipiente	g	90.5			
2	Peso recipiente + muestra del suelo húmedo	g	594.2			
3	Peso recipiente + muestra del suelo seco	g	583.2			
4	Peso del agua en la muestra del suelo húmedo. [2]-[3]	g	11.0			
5	Peso muestra del suelo seco. [3]-[1]	g	492.7			
6	Humedad. [4]*100/[5]	%	2.23			2.23

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

NOTA: El contenido que se determino es la que se tenia el material en el momento del ensayo y es la que se uso para el presente diseño de mezclas, teniendo en cuenta que la humedad no es constante depende de la humedad ambiente



CONGEOMAT S.R.L.
John Perry Parizahua Tintaya
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quispe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Jullaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

REGISTRO: C - 000203-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

FECHA: 29/05/2022

1.- MUESTRA

CANtera: SAMAN
MATERIA: AGREGADO GRUESO

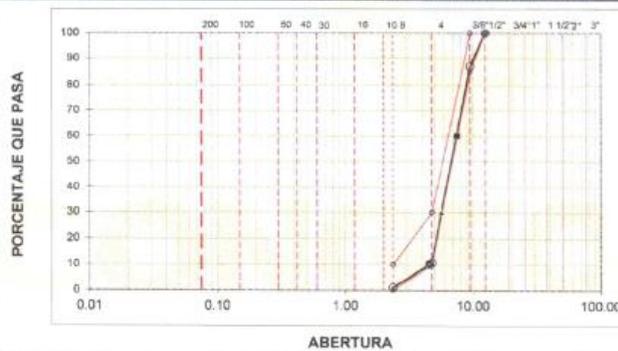
2.- TAMIZADO

N	TAMIZ		PESO (g)		PORCENTAJE			
	(pulg)	(mm)	USADO	RETEN	PARC	ACUM	PASA	
1	3	76.200	6.589	0	0.0	0.0	100.0	
2	2	50.800		0	0.0	0.0	100.0	
3	1 1/2	38.100		0	0.0	0.0	100.0	
4	1	25.400		0	0.0	0.0	100.0	
5	3/4	19.000		0	0.0	0.0	100.0	
6	1/2	12.500		0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
7	3/8	9.500		849	12.9	12.9	87.1	85 - 100
8	# 4	4.750		5.038	76.5	89.3	10.7	10 - 30
	# 8	2.360	635.0	9.6	99.0	1.0	0 - 10	
	# 16	1.190	67.5	1.0	100.0	0.0		
PESO MUESTRA SECA:			6,589 g	PESO LAVADO & SECO:			6,522 g	FINOS LAVADOS: 68 g

3.- RESUMEN

DESCRIPCIÓN	VALOR
GENERALES	
Tamaño Máximo	1/2"
Tamaño Máximo Nominal	3/8"
Fracción < #4	793 g
Grava	89.3%
Arena	10.7%
Finos < # 200	0.0%
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	1.65
Curvatura (Cc)	0.94

4.- CURVA GRANULOMÉTRICA



D ₆₀	7.50
D ₃₀	5.65
D ₁₀	4.55
Coefficiente de Uniformidad (Cu)	1.65
Coefficiente de Curvatura (Cc)	0.94

5.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Narayana Tintayá
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quispe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada.
Esta prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

REGISTRO: C - 000203-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

FECHA: 30/05/2022

1- MUESTRA

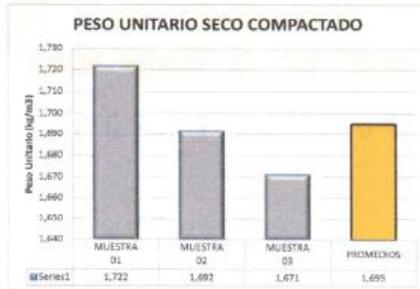
CANTERA: SAMAN
MATERIAL: AGREGADO GRUESO

2.- AGREGADO

Item	DESCRIPCIÓN	UN	Tamaño Máximo:			VOL. MOLDE: 5529	PROMEDIOS
			MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03		
1	Peso del molde + AG húmedo compactado	Kg	18,132	17,952	17,844		
2	Peso del molde	Kg	8,394	8,394	8,394		
3	Peso del AG húmedo compactado, [1]-[2]	Kg	9,738	9,558	9,450		
4	Peso unitario húmedo compactado, [3]/Vol. del molde	Kg/m3	1,76	1,73	1,71		
5	Peso Unitario Seco Compactado, [4] * (1+15)/100	Kg/m3	1,722	1,692	1,671		1,695
6	Peso del molde + AG húmedo suelto	Kg	17,498	17,382	17,532		
7	Peso del AG húmedo suelto, [6]-[2]	Kg	9,104	8,988	9,138		
8	Peso unitario húmedo suelto, [7]/Vol. del molde	Kg/m3	1,65	1,63	1,65		
9	Peso Unitario Seco Suelto, [8] * (1+15)/100	Kg/m3	1,610	1,591	1,616		1,606
HUMEDAD			Tara	5	7	10	
10	Peso de recipiente	g	92.2	84.2	87.4		
11	Peso recipiente + muestra del suelo húmedo	g	542.6	588.1	472.1		
12	Peso recipiente + muestra del suelo seco	g	532.5	577.3	483.6		
13	Peso del agua en la muestra del suelo húmedo, [(11)-(12)]	g	10.1	10.8	8.5		
14	Peso muestra del suelo seco, [(12)-(10)]	g	440.3	493.1	376.2		
15	Humedad, [(13)*100]/[14]	%	2.29	2.19	2.26		

3-OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante




John Percy Parichama Tintayá
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


Alberth Ysidro Quispe Bustinza
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 101000

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

 congeomat@gmail.com
 Telf.: (051) 405295
 Cel.: (+51) 997164766 - 951404988

 **CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.**
 Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
 RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

REGISTRO: C - 000203-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

FECHA: 01/06/2022

1- MUESTRA

CANTERA: SAMAN

MATERIAL: AGREGADO FINO Y GRUESO PARA CONCRETO

2- AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	[M1]	[M2]	RESULTADO
1	Peso al aire del suelo SSS*	g	500.00	500.00	PROMEDIO
2	Peso: Fiola + 500 cc agua (aforado)	g	668.85	669.22	
3	Peso: Fiola + 500 cc agua + [1]	g	1,168.85	1,169.22	
4	Peso: Frasco + Agua1+[1] (aforado a 500 cc)	g	971.82	970.90	
5	Peso (Vol agua) del material SSS*, [3]-[4]	cc	197.03	198.32	
6	Peso seco en estufa a 105°C ± 5°C	g	485.3	484.4	
7	Peso/vol. de agua en la muestra SSS*	cc	14.70	15.00	
8	Volumen del suelo sólido (cc), [5]-[7]	cc	182.33	182.72	
9	Ge bulk, [1]/[5]	g/cc	2.538	2.521	2.529
10	Absorción, [1]/[6] - 1	%	3.03	3.22	3.12

3- AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	[M1]	[M2]	RESULTADO	
11	Peso al aire del suelo SSS*	g	1,011.5	963.7	PROMEDIO	
12	Peso sumergido del suelo SSS	g	613.5	583.9		
13	Diferenc. peso=Vol. agua=Vol del suelo SSS, [12]-[13]	cc	398.0	379.8		
14	Peso suelo seco a 105°C ± 5°C	g	990.5	943.2		
15	Diferenc. peso=Vol. de agua en suelo SSS*, [12]-[15]	cc	21.00	20.5		
17	Volumen del suelo sólido, [14]-[16]	cc	377.0	359.3		
18	Ge bulk, [12]/[14]	g/cc	2.541	2.537		2.539
19	Absorción, [12]/[15] - 1	%	2.12	2.17		2.15

(*) SSS: Saturado Superficialmente Seco

4-OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.

John Percy Paracachua Tintaya
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.

Alberth Ysidro Quijpe Bustiza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada

Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com

Tel.: (051) 405295

Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.

Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané

RUC:20606413263





**RESIDUOS DE MADERA
COMO AISLADOR
TÉRMICO EN LA
ELABORACIÓN DE
BLOQUES PARA MUROS
EN VIVIENDAS RURALES
DE ALTURA, PUNO 2022**

**PUNO – PERÚ
2022**

**DISEÑO DE
MEZCLA
 $f'_c=210\text{kg/cm}^2$**

DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

REGISTRO: C - 000203-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

FECHA: 01/06/2022

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA: SAMAN

METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

1. PROPIEDADES DE CONCRETO A DISEÑAR

f _c =	210 kg/cm ²
Aire Incorporado	NO
Uso de Aditivo	Sin Aditivo
Consistencia	SECA

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1. CEMENTO

Marca:	RUMI
Tipo:	IP
Peso Específico:	2.8 gr/cm ³

2.2. AGUA

Agua potable

2.3. AGREGADO FINO:

Peso Específico de la Arena:	2.529	gr/cm ³
Absorción:	3.12	%
Contenido de Humedad:	5.21	%
Módulo de Fineza:	2.69	
Peso Unitario Seco Varrillado:	1,771	kg/m ³
Peso Unitario Seco Suelto:	1,659	kg/m ³

2.4 AGREGADO GRUESO:

Agregado Redondeado:	SI
Tamaño Máximo Nominal:	3/8" Pulg.
Peso Específico de la Grava:	2.539 gr/cm ³
Absorción:	2.15 %
Contenido de Humedad:	2.23 %
Peso Unitario Seco Varrillado:	1,695 kg/m ³
Peso Unitario seco Suelto:	1,606 kg/m ³



CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Peralta Tintaya
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEOMAT S.R.L.
Alvaro Ysido Quispe Bustiza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

REGISTRO: C - 000203-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

FECHA: 01/06/2022

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA: SAMAN

METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

3. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO (f_{cr})

Cálculo de la Desviación Estándar

Como no se cuenta con un registro de resultados de ensayos posibles el cálculo de la desviación estándar se hará uso del siguiente cuadro según RNE tabla 5.3

f _c	f _{cr}
menor de 210	f _c + 70
210 a 350	f _c + 85
mayor a 350	1.1f _c + 50

Por lo tanto, la resistencia promedio será:

f _{cr} =	295 kg/cm ²
-------------------	------------------------

4. SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones de colocación requieren que la mezcla tenga una consistencia plástica:

Slump	1" a 2"
-------	---------

5. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Tamaño Máximo Nominal	3/8"
Slump	1" a 2"
Agua por m ³	207 lt/m ³

6. SELECCIÓN DE CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO

Tamaño Máximo Nominal	3/8"
Aire Atrapado	3.0 %

CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Parivalmo Tintaya
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quipe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

REGISTRO: C - 000203-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

FECHA: 01/06/2022

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA: SAMAN

METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

7. RELACIÓN AGUA - CEMENTO

f _{cr}	295 kg/cm ²
Aire Incorporado	NO
A/C	0.55

8. FACTOR CEMENTO

Factor Cemento	373 kg/m ³
Factor Cemento - Teórico	8.8 bolsa/m ³

9. CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

Tamaño Máximo Nominal	3/8"
Módulo de Fineza	2.69
b/bc	0.47
Peso del Agregado Grueso	797 kg/m ³

10. CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS

Cemento	0.133 m ³
Agua	0.207 m ³
Aire	0.030 m ³
Agregado Grueso	0.314 m ³
Suma de Volúmenes Conocidos	0.684 m ³

11. CONTENIDO DE AGREGADO FINO

Volumen Absoluto de Agregado Fino	0.316 m ³
Peso del Agregado Fino Seco	799 kg/m ³

12. VALORES DE DISEÑO

Cemento	373 kg/m ³
Agua de Diseño	207 lt/m ³
Agregado Fino Seco	799 kg/m ³
Agregado Grueso Seco	797 kg/m ³


CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Paracahua Tintayá
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quispe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151306

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada.
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164786 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliana: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC: 20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

REGISTRO: C - 000203-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

FECHA: 01/06/2022

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA: SAMAN

METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

13. CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Peso Humedo

Agregado Fino	840.9 kg/m ³
Agregado Grueso	814.4 kg/m ³

Humedad Superficial Del Agregado (Humedad Natural - Absorción)

Agregado Fino	2.08 %
Agregado Grueso	0.09 %

Aporte de Agua de los Agregados

Agregado Fino	17 lt/m ³
Agregado Grueso	1 lt/m ³
Aporte de Humedad de los Agregados	17 lt/m ³

Agua Efectiva

Agua Inicial	207 lt/m ³
Aporte de Humedad de los Agregados	17 lt/m ³
Agua Efectiva	190 lt/m ³

14. VALORES DE DISEÑO CORREGIDO POR HUMEDAD

Cemento	373 kg/m ³
Agua Efectiva	190 lt/m ³
Agregado Fino Húmedo	841 kg/m ³
Agregado Grueso Húmedo	814 kg/m ³


CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Paricahua Tintaya
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quiroga Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada.
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

REGISTRO: C - 000203-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

FECHA: 01/06/2022

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA: SAMAN

METODO DEL COMITÉ 211 DEL ACI

15. DOSIFICACIÓN EN PESO SIN CORRECCIÓN DE HUMEDAD

Cemento	1.00	42.5 kg/pie ³
Agregado Fino Seco	2.14	91.0 kg/pie ³
Agregado Grueso Seco	2.13	90.7 kg/pie ³
Agua de Diseño		23.6 lt/pie ³

16. DOSIFICACIÓN EN PESO CORREGIDO

Cemento	1.00	42.5 kg/pie ³
Agregado Fino Húmedo	2.25	95.7 kg/pie ³
Agregado Grueso Húmedo	2.18	92.7 kg/pie ³
Agua Efectiva		21.6 lt/pie ³

Relación Agua - Cemento de Diseño = 0.55
Relación Agua - Cemento Efectiva = 0.51

17. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN CORREGIDO

Cemento	1.00	pie ³
Agregado Fino Húmedo	2.04	pie ³
Agregado Grueso Húmedo	2.04	pie ³
Agua Efectiva	21.6	lt

18. DOSIFICACIÓN PARA 1m³

CANTIDAD DE MATERIAL PARA 1 M³

Cemento	3.8	bolsas
Agregado Fino Húmedo	0.48	m ³
Agregado Grueso Húmedo	0.50	m ³
Agua Efectiva	0.19	m ³

19. OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante


CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Pantoja Tintaya
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEOMAT S.R.L.
Albert Ysidro Quispe Bustiza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.





**RESIDUOS DE MADERA
COMO AISLADOR
TÉRMICO EN LA
ELABORACIÓN DE
BLOQUES PARA MUROS
EN VIVIENDAS RURALES
DE ALTURA, PUNO 2022**

**PUNO – PERÚ
2022**

ENSAYOS DE BLOQUES DE CONCRETO

DISEÑO PATRÓN

DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA. PUNO 2022

CODIGO CLIENTE: C - 00203- 22

REGISTRO: E-000001-22

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

FECHA DE ROTURA: 18-jun-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO

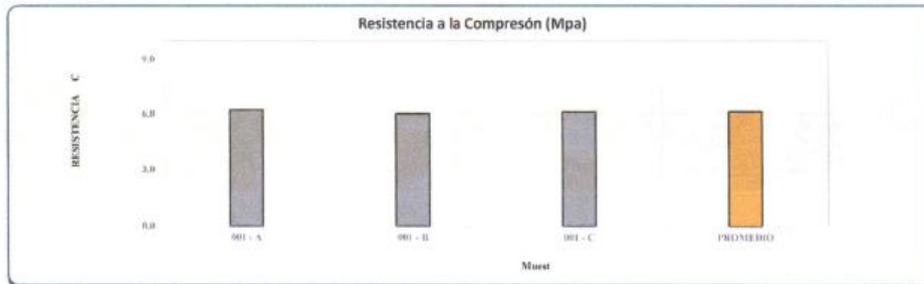
MUESTRA: BOQUETA 03 HUECOS

DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN

DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm ²)	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm ²)	C Resistencia a la compresión (Mpa)
001 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN)	11-06-22	18-06-22	7	400.5	151.0	60.476	373.503	38.060	62.9	6.2
001 - B					399.0	150.0	59.850	358.587	36.540	61.1	6.0
001 - C					400.5	150.5	60.275	366.045	37.300	61.9	6.1
PROMEDIO										62.0	6.1



FORMULA:

$$C = \frac{W}{A}$$

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 1Lb = 4.448 1Lb = 4. 1Lb = 4.448N

1MPa = 10.19 kg/cm²

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa

W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo

A = Promedio del área bruta en mm²

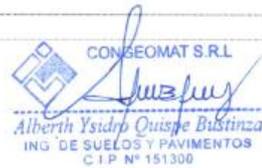
3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- En las unidades de prueba se realiza el refrentado con yeso cemento

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante


CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Paracalma Tintayá
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quispe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huanacané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

CODIGO CLIENTE: C - 00203 - 22

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

REGISTRO: E-600001-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

FECHA DE ROTURA: 25-jun-22

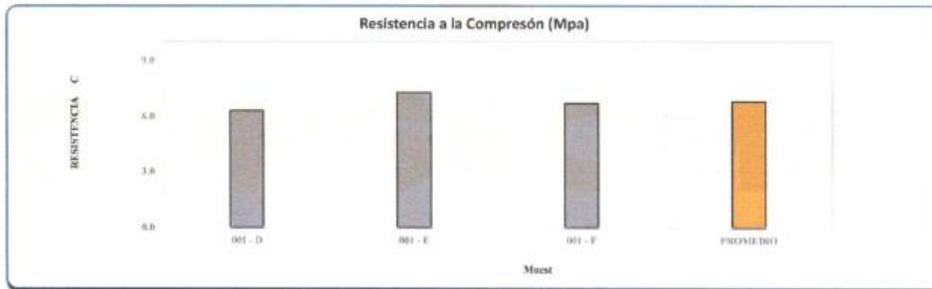
1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO
 DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN

MUESTRA: BOQUETA
 03 HUECOS
 DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm ²)	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm ²)	C Resistencia a la compresión (Mpa)
001 - D	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN)	11-06-22	25-06-22	14	400.0	149.5	59.800	375.172	38.230	63.9	6.3
001 - E					400.0	150.5	60.200	438.960	44.730	74.3	7.3
001 - F					400.5	151.0	60.476	405.435	41.110	68.0	6.7
PROMEDIO										68.7	6.8



FORMULA:

$$C = \frac{W}{A}$$

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 1Lb = 4.448 1Lb = 4.448N

1MPa = 10.19 kg/cm²

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa
 W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo
 A = Promedio del área bruta en mm²

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.

 John Percy Paracahua Tintaya
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.

 Alberth Ysidro Quispe Bustica
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
 Telf.: (051) 405295
 Cel.: (+51) 997164766 - 951404988

CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
 Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
 RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022
UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

CODIGO CLIENTE: C - 00203- 22
REGISTRO: E-000001-22
FECHA DE ROTURA: 09-jul-22

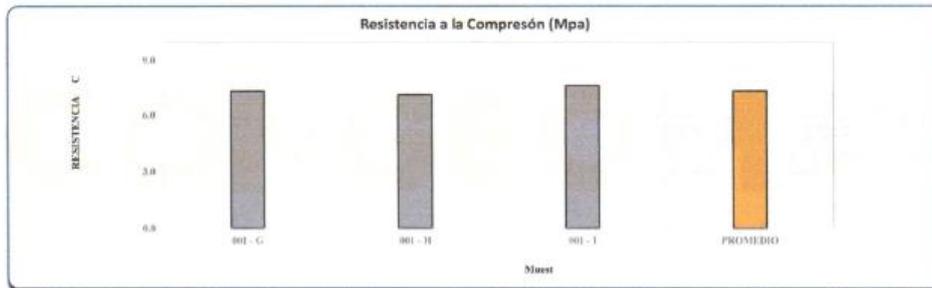
1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN

MUESTRA: BOQUETA 03 HUECOS
DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2 - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm ²)	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm ²)	C Resistencia a la compresión (Mpa)
001 - G	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN)	11-06-22	09-07-22	28	400.5	149.8	59,995	435,623	44,390	74.0	7.3
001 - H					400.3	150.2	60,125	429,833	43,800	72.8	7.1
001 - I					400.5	150.8	60,355	457,605	46,620	77.2	7.6
PROMEDIO										74.7	7.3



FORMULA:

$$C = \frac{W}{A}$$

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 N

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen. Mpa
W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo
A = Promedio del área bruta en mm²

1MPa = 10.19 kg/cm²

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el referenciado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante


CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Paracolina Tintaya
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quipe Bustiza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliana: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

CODIGO CLIENTE: C-00203-22

REGISTRO: E-000001-22

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

FECHA: 10-Jul-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO

MUESTRA: BOQUETA
03 HUECOS

DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN

DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- DIMENSIONAMIENTO

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	LARGO (mm)		ANCHO (mm)		ALTO (mm)		VARIACION DE DIMENSIONES EN %		
		D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	LARGO	ANCHO	ALTURA
001 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN)	400	400.5	150	149.5	200	201.0	0.2	-0.3	0.5
001 - B		400	400.0	150	150.5	200	200.0	0.0	0.3	0.0
001 - C		400	400.5	150	151.0	200	201.0	0.2	0.7	0.5

DONDE:

D.E. = Dimensión específico

M.P. = Medida promedio

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante



CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Paredes Tintaya
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quispe Justiza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Jullaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

CODIGO CLIENTE: C - 00203-22

REGISTRO: E-000001-22

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

FECHA: 11-jul-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO

MUESTRA: BLOQUETA
03 HUECOS

DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN

DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- ALABEO

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	RESULTADOS	
			 CONVEXIDAD (mm)	 CONCAVIDAD (mm)
001 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN)	BLOQUETA DE 40X15X20 cm	0	0
001 - B		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	1	0
001 - C		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	0	0

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante



CONGEMAT S.R.L.
John Percy Paracahua Pintayo
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quispe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151308

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada

Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com

Telf.: (051) 405295

Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca; Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané

DIG: 200644322



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

CODIGO CLIENTE: C - 00203- 22

REGISTRO: E-000001-22

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

FECHA: 14-jul-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO

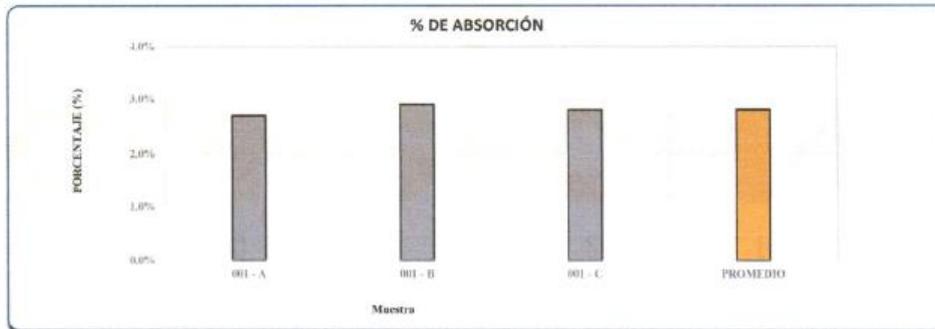
MUESTRA: BOQUETA 03 HUECOS

DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN

DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- ABSORCIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	PESO SECO (g.)	PESO SATURADO (g.)	% DE VACÍOS
001 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN)	BLOQUETA DE 40X15X20 cm	17455	17927	2.7%
001 - B		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	17309	17810	2.9%
001 - C		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	17378	17864	2.8%



3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante


CONGEMAT S.R.L.
John Percy Paracoma Tintaya
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quispe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA. PUNO 2022 **CODIGO CLIENTE:** C - 00203- 22
UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO **REGISTRO:** E-000001-22
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ **FECHA DE EMISIÓN:** 15-jul-22

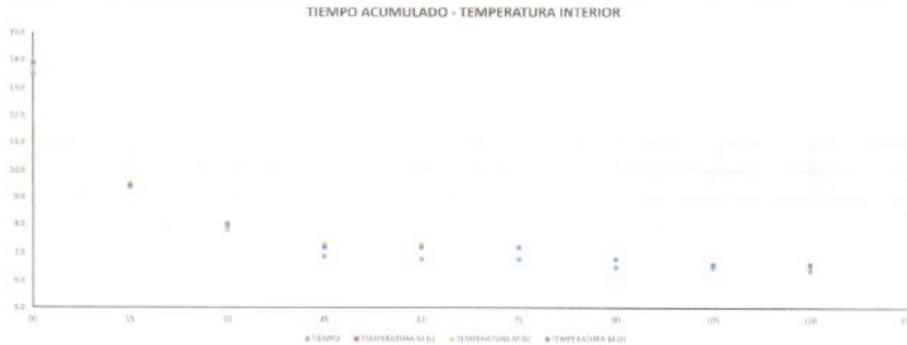
1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO **MUESTRAS:** 03
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN **FECHA DE INICIO DE ENSAYO:** 15-jul-22
HORA DE INICIO DE ENSAYO: 04:50 p.m.

2.- CONTROL DE TEMPERATURA

LECTURA NRO.	FECHA	HORA	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	TEMPERATUR A AMBIENTE (°C)	TEMPERATUR A EXTERIOR (°C)	MUESTRA 01 TEMPERATUR A INTERIOR (°C)	MUESTRA 02 TEMPERATUR A INTERIOR (°C)	MUESTRA 03 TEMPERATUR A INTERIOR (°C)	TEMPERATUR A INTERIOR PROMEDIO (°C)
1	15-jul-22	04:50 p.m.	00	13.8	-0.1	13.5	13.8	13.9	13.7
2	15-jul-22	05:05 p.m.	15	13.8	0.0	9.4	9.5	9.4	9.4
3	15-jul-22	05:20 p.m.	30	13.8	0.2	7.9	7.8	8.0	7.9
4	15-jul-22	05:35 p.m.	45	13.8	0.1	6.9	7.3	7.2	7.1
5	15-jul-22	05:50 p.m.	60	13.7	-0.2	6.8	7.3	7.2	7.1
6	15-jul-22	06:05 p.m.	75	13.7	0.2	6.8	7.2	7.2	7.1
7	15-jul-22	06:20 p.m.	90	13.7	-0.2	6.5	6.8	6.8	6.7
8	15-jul-22	06:35 p.m.	105	13.2	-0.2	6.5	6.6	6.6	6.6
9	15-jul-22	06:50 p.m.	120	12.9	-0.2	6.4	6.5	6.6	6.5

3.- GRAFICO DE TIEMPO ACUMULADO - TEMPERATURA INTERIOR



4.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante


CONGEOMAT S.R.L.
 John Percy Paricahua Tintaya
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEOMAT S.R.L.
 Alberth Ysidro Quipe Bustinza
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
 Telf.: (051) 405295
 Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
 Jullaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
 RUC:20606413263





**RESIDUOS DE MADERA
COMO AISLADOR
TÉRMICO EN LA
ELABORACIÓN DE
BLOQUES PARA MUROS
EN VIVIENDAS RURALES
DE ALTURA, PUNO 2022**

**PUNO – PERÚ
2022**

**ENSAYOS DE
BLOQUES DE
CONCRETO**

**DISEÑO PATRÓN
+ 5% DE
RESIDUOS DE
MADERA**

DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA. PUNO 2022
UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

CODIGO CLIENTE: C - 00203 - 22
REGISTRO: E-000002-22
FECHA DE ROTURA: 18-jun-22

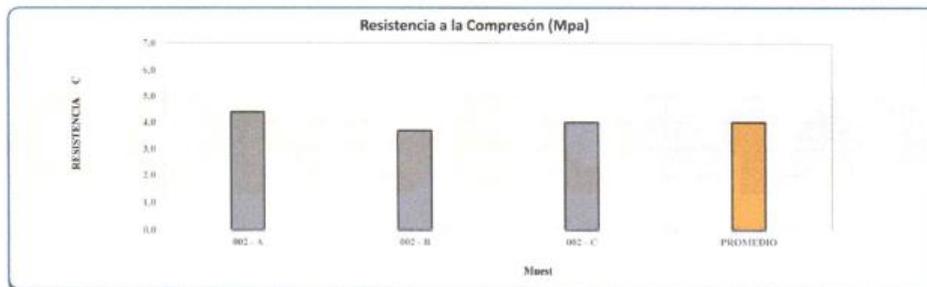
1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 5% DE RESIDUOS DE MADERA

MUESTRA: BOQUETA 03 HUECOS
DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm ²)	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm ²)	C Resistencia a la compresión (Mpa)
002 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 5% DE RESIDUOS DE MADERA)	11-06-22	18-06-22	7	400.0	149.5	59,800	261,923	26,860	44.8	4.4
002 - B					400.1	151.0	60,415	223,160	22,740	37.5	3.7
002 - C					400.2	150.7	60,310	242,542	24,715	41.0	4.0
PROMEDIO										41.1	4.0



FORMULA:

$$C = \frac{W}{A}$$

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 1Lb = 4.448 1Lb = 4. 1Lb = 4.448N

1MPa = 10.19 kg/cm²

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa
W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo
A = Promedio del área bruta en mm²

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante


CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Parikahua Tintaya
TEL. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEOMAT S.R.L.
Albertita Ysidra Quispe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

CODIGO CLIENTE: C - 00203 - 22

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

REGISTRO: E-000002-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

FECHA DE ROTURA: 25-jun-22

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO

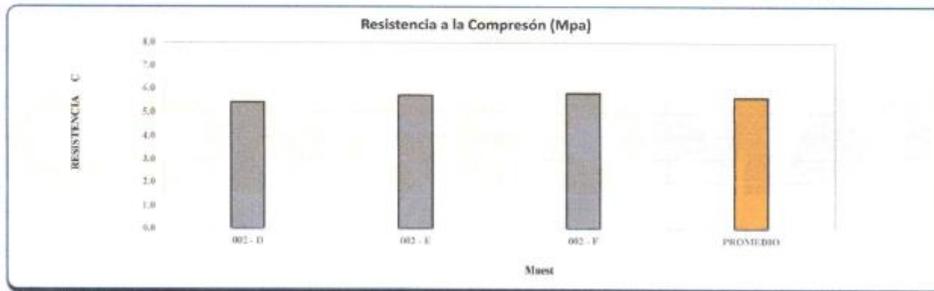
MUESTRA: BOQUETA
 03 HUECOS

DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 5% DE RESIDUOS DE MADERA

DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm ²)	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm ²)	C Resistencia a la compresión (Mpa)
002 - D	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 5% DE RESIDUOS DE MADERA)	11-06-22	25-06-22	14	400.5	150.1	60.115	327.478	33.370	55.5	5.4
002 - E					400.5	150.7	60.365	342.198	34.870	57.8	5.7
002 - F					400.5	150.1	60.115	348.086	35.470	58.0	5.8
PROMEDIO										57.4	5.5



FORMULA:

$$C = \frac{W}{A}$$

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 1Lb = 4.448 1Lb = 4. 1Lb = 4.448N

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen. Mpa
 W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo
 A = Promedio del área bruta en mm²

1MPa = 10.19 kg/cm²

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.

 John Percy Parichalma Tintaya
 TECNÓLOGO EN SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.

 Alberth Ysidro Quispe Bustanza
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C. I. P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada.
 Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
 Telf.: (051) 405295
 Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
 Jullaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
 RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022
UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

CODIGO CLIENTE: C - 00203- 22
REGISTRO: E-000002-22
FECHA DE ROTURA: 09-jul-22

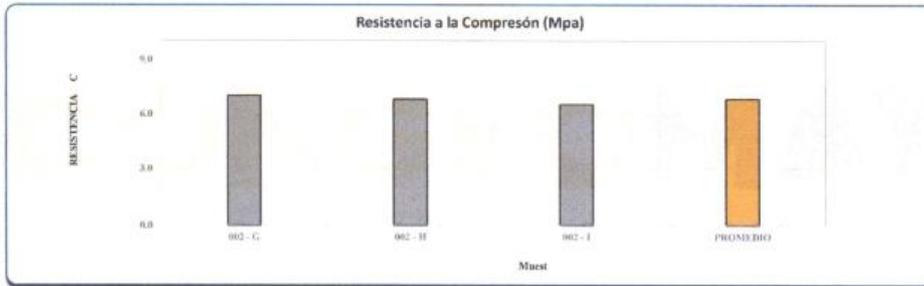
1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 5% DE RESIDUOS DE MADERA

MUESTRA: BOQUETA 03 HUECOS
DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm ²)	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	C Resistencia a la compresión (Mpa)
002 - G	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 5% DE RESIDUOS DE MADERA)	11-06-22	09-07-22	28	400.2	149.9	59,990	419,235	42,720	71.2	7.0
002 - H					400.5	150.1	60,115	409,127	41,890	89.4	8.8
002 - I					400.8	150.9	60,260	389,696	39,710	95.8	8.8
PROMEDIO										88.8	8.8



FORMULA:

$$C = \frac{W}{A}$$

1N = 0.1019 kg

1lb = 4.448 1lb = 4.448 1lb = 4. 1lb = 4.448N

1MPa = 10.19 kg/cm²

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa

W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo

A = Promedio del área bruta en mm²

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el reventado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

 CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Paricacma Tintay
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quispe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Tel.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Jullaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022
CODIGO CLIENTE: C - 00203-22
REGISTRO: E-000002-22
UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO
FECHA: 10-jul-22
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO
MUESTRA: BOQUETA 03 HUECOS
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 5% DE RESIDUOS DE MADERA
DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- DIMENSIONAMIENTO

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	LARGO (mm)		ANCHO (mm)		ALTO (mm)		VARIACION DE DIMENSIONES EN %		
		D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	LARGO	ANCHO	ALTURA
002 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 5% DE RESIDUOS DE MADERA)	400	400.3	150	150.4	200	200.3	0.1	0.3	0.2
002 - B		400	400.5	150	150.6	200	199.3	0.2	0.4	-0.3
002 - C		400	400.5	150	150.0	200	200.2	0.2	0.0	0.1

DONDE:

D.E. = Dimensión específico
M.P. = Medida promedio

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante



CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Paricahuá Tintayá
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEOMAT S.R.L.
Altherth Ysidro Quispe Bustiza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada.
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022
UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

CODIGO CLIENTE: C - 00203-22
REGISTRO: E-000002-22
FECHA: 11-jul-22

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 5% DE RESIDUOS DE MADERA

MUESTRA: BOQUETA
03 HUECOS
DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- ALABEO

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	RESULTADOS	
			CONVEXIDAD (mm)	CONCAVIDAD (mm)
002 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 5% DE RESIDUOS DE MADERA)	BLOQUETA DE 40X15X20 cm	1	0
002 - B		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	1	0
002 - C		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	0	0

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

 CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Paricahua Tintaya
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quispe Businza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada.
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC: 20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

CODIGO CLIENTE: C - 00203- 22

REGISTRO: E-000002-22

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

FECHA: 14-jul-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO

MUESTRA: BOQUETA
OS HUECOS

DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 5% DE RESIDUOS DE MADERA

DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- ABSORCIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	PESO SECO (g.)	PESO SATURADO (g.)	% DE VACÍOS
002 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 5% DE RESIDUOS DE MADERA)	BLOQUETA DE 40X15X20 cm	16583	17254	4.0%
002 - B		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	16482	17094	3.7%
002 - C		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	16591	17224	3.8%



3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante


CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Paricahua Tintayo
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quipe Bustirza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada

Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Julica: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022 **CODIGO CLIENTE:** C - 00203- 22
UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO **REGISTRO:** E-000002-22
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ **FECHA DE EMISIÓN:** 15-jul-22

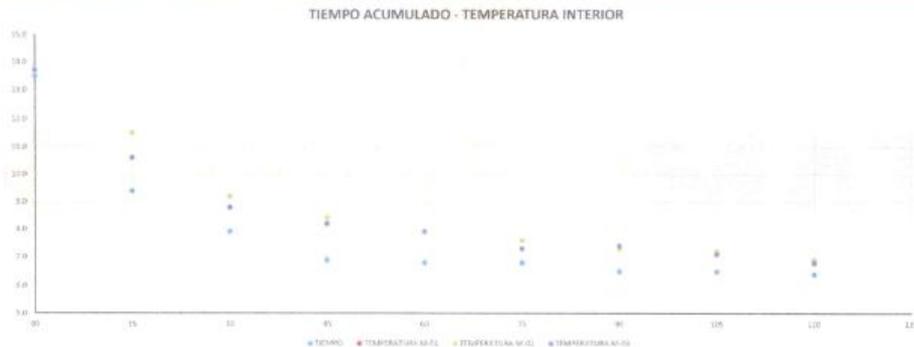
1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO **MUESTRAS:** 03
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 5% DE RESIDUOS DE MADERA **FECHA DE INICIO DE ENSAYO :** 15-jul-22
HORA DE INICIO DE ENSAYO : 04:50 p.m.

2.- CONTROL DE TEMPERATURA

LECTURA NRO.	FECHA	HORA	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA EXTERIOR (°C)	MUESTRA 01 TEMPERATURA INTERIOR (°C)	MUESTRA 02 TEMPERATURA INTERIOR (°C)	MUESTRA 03 TEMPERATURA INTERIOR (°C)	TEMPERATURA INTERIOR PROMEDIO (°C)
1	15-jul-22	04:50 p.m.	00	13.8	-0.1	13.5	13.7	13.7	13.6
2	15-jul-22	05:05 p.m.	15	13.8	0.0	9.4	11.5	10.6	10.5
3	15-jul-22	05:20 p.m.	30	13.8	0.2	7.9	9.2	8.8	8.7
4	15-jul-22	05:35 p.m.	45	13.8	0.1	6.9	8.4	8.2	8.1
5	15-jul-22	05:50 p.m.	60	13.7	0.0	6.8	7.9	7.9	7.7
6	15-jul-22	06:05 p.m.	75	13.7	0.0	6.8	7.6	7.3	7.4
7	15-jul-22	06:20 p.m.	90	13.7	0.1	6.5	7.3	7.4	7.2
8	15-jul-22	06:35 p.m.	105	13.2	-0.1	6.5	7.2	7.1	7.0
9	15-jul-22	06:50 p.m.	120	12.9	-0.1	6.4	6.9	6.8	7.0

3.- GRAFICO DE TIEMPO ACUMULADO - TEMPERATURA INTERIOR



4.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante


CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Paracchino Tintavi
TEL. DE SERVICIO Y PÁVIMIENTOS


CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quispe Bustirza
ING. DE SUELOS Y PÁVIMIENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada.
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S R L , salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliana: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263





**RESIDUOS DE MADERA
COMO AISLADOR
TÉRMICO EN LA
ELABORACIÓN DE
BLOQUES PARA MUROS
EN VIVIENDAS RURALES
DE ALTURA, PUNO 2022**

**PUNO – PERÚ
2022**

**ENSAYOS DE
BLOQUES DE
CONCRETO**

**DISEÑO PATRÓN
+ 10% DE
RESIDUOS DE
MADERA**

DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

CODIGO CLIENTE: C - 00203- 22

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

REGISTRO: E-000003-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

FECHA DE ROTURA: 18-jun-22

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO

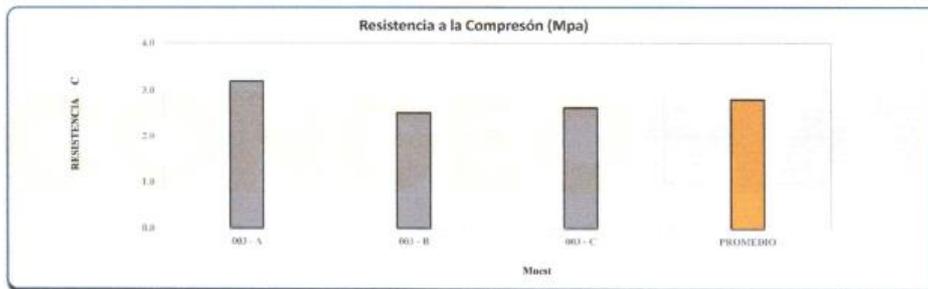
MUESTRA: BOQUETA
03 HUECOS

DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 10% DE RESIDUOS DE MADERA

DIMENSIONES: 40X16X20 cm

2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm ²)	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm ²)	C Resistencia a la compresión (Mpa)
003 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 10% DE RESIDUOS DE MADERA)	11-06-22	18-06-22	7	400.1	149.1	59.815	190.481	19.410	32.5	3.2
003 - B					400.2	149.5	59.830	151.717	15.490	25.8	2.5
003 - C					400.1	149.8	59.935	156.674	15.980	26.6	2.6
PROMEDIO										28.3	2.8



FORMULA:

$$C = \frac{W}{A}$$

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 1Lb = 4.448 1Lb = 4. 1Lb = 4.448N

1MPa = 10.19 kg/cm²

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa
W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo
A = Promedio del área bruta en mm²

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Patichhua Tintaya
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quispe Bustiza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.F. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliacca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

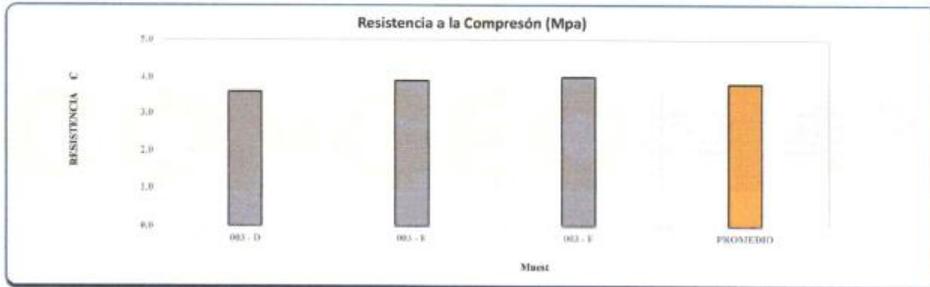
PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022 CODIGO CLIENTE: C - 00203- 22
 UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO REGISTRO: E-000003-22
 SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ FECHA DE ROTURA: 25-jun-22

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO MUESTRA: BOQUETA 03 HUECOS
 DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 10% DE RESIDUOS DE MADERA DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm ²)	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm ²)	C Resistencia a la compresión (Mpa)
003 - D	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 10% DE RESIDUOS DE MADERA)	11-06-22	25-06-22	14	400.8	149.7	60.000	213.346	21.740	36.2	3.6
003 - E					400.7	149.7	69.985	234.446	23.890	39.8	3.9
003 - F					400.7	150.1	60.145	239.549	24.410	40.6	4.0
PROMEDIO										38.9	3.8



FORMULA:

$$C = \frac{W}{A}$$

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 1Lb = 4.448 1Lb = 4. 1Lb = 4.448N

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa
 W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo
 A = Promedio del área bruta en mm²

1MPa = 10.19 kg/cm²

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.

 John Percy Parica Tintaya
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.

 Albert Ysidro Quispe Bustoz
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
 Telf.: (051) 405295
 Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
 Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
 RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

CODIGO CLIENTE: C - 00203-22

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

REGISTRO: E-000003-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

FECHA DE ROTURA: 09-jul-22

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO

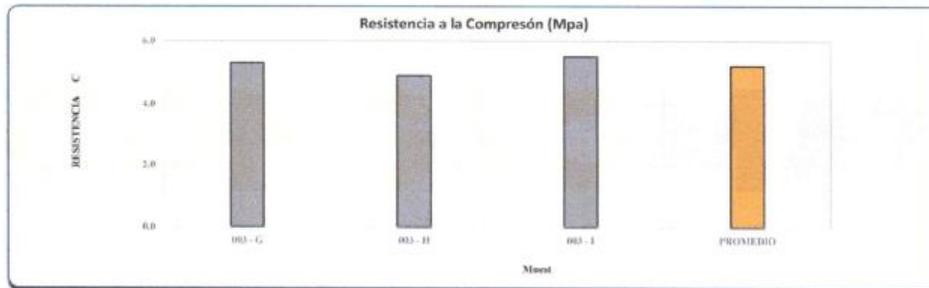
MUESTRA: BQUETA
03 HUECOS

DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 10% DE RESIDUOS DE MADERA

DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm ²)	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	C Resistencia a la compresión (Mpa)
003 - G	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 10% DE RESIDUOS DE MADERA)	11-06-22	09-07-22	28	400.6	149.5	60,890	315,211	32,120	53.6	5.3
003 - H					400.9	150.5	60,335	298,626	30,430	50.4	4.9
003 - I					400.5	151.0	60,476	329,735	33,800	55.6	5.5
PROMEDIO										53.2	5.2



FORMULA:

$$C = \frac{W}{A}$$

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 1Lb = 4.448 1Lb = 4. 1Lb = 4.448N

1MPa = 10.19 kg/cm²

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa
 W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo
 A = Promedio del área bruta en mm²

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.

 John Percy Parichalpa Tinayá
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.

 Alberth Ysidro Quispe Bustinza
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
 Telf.: (051) 405295
 Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
 Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
 RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022
UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

CODIGO CLIENTE: C - 00203-22
REGISTRO: E-000003-22
FECHA: 10-jul-22

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 10% DE RESIDUOS DE MADERA

MUESTRA: ROQUETA 03 HUECOS
DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- DIMENSIONAMIENTO

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	LARGO (mm)		ANCHO (mm)		ALTO (mm)		VARIACION DE DIMENSIONES EN %		
		D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	LARGO	ANCHO	ALTURA
003 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 10% DE RESIDUOS DE MADERA)	400	400.5	150	149.8	200	200.3	0.2	-0.1	0.2
003 - B		400	400.3	150	149.6	200	199.3	0.1	-0.3	-0.3
003 - C		400	400.2	150	160.2	200	200.2	0.1	0.1	0.1

DONDE:

D.E. = Dimensión específico
M.P. = Medida promedio

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante



CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Paricalhua Tintayo
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quispe Bustillos
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

CODIGO CLIENTE: C - 00203- 22

REGISTRO: E-000003-22

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

FECHA: 11-jul-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 10% DE RESIDUOS DE MADERA
MUESTRA: BLOQUETA 03 HUECOS
DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- ALABEO

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	RESULTADOS	
			CONVEXIDAD (mm)	CONCAVIDAD (mm)
003 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 10% DE RESIDUOS DE MADERA)	BLOQUETA DE 40X15X20 cm	1	0
003 - B		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	0	0
003 - C		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	1	0

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Paracahua Tintay
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.
Alberto Ysidro Quispe Bustinza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

CODIGO CLIENTE: C - 00203-22

REGISTRO: E-000003-22

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

FECHA: 14-jul-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 10% DE RESIDUOS DE MADERA
MUESTRA: BLOQUETA 03 HUECOS
DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- ABSORCIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	PESO SECO (g.)	PESO SATURADO (g.)	% DE VACÍOS
003 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 10% DE RESIDUOS DE MADERA)	BLOQUETA DE 40X15X20 cm	16277	16881	3.7%
003 - B		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	16239	16919	4.2%
003 - C		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	16289	16956	4.1%



3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante


CONGEMAT S.R.L.
John Yery Parigahua Tintaya
TEL. DE SERVICIOS | PAVIMENTOS


CONGEMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quipe Bustiza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada.
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988

CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Jullaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022 **CODIGO CLIENTE:** C - 00203- 22
UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO **REGISTRO:** E-000003-22
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ **FECHA DE EMISIÓN:** 16-jul-22

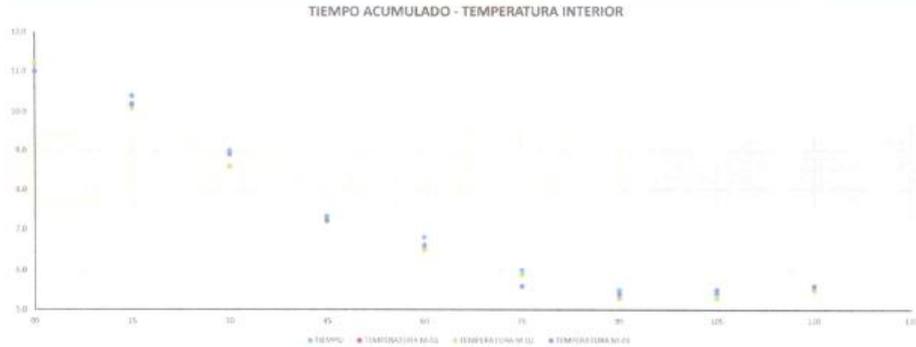
1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO **MUESTRAS:** 03
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 10% DE RESIDUOS DE MADERA **FECHA DE INICIO DE ENSAYO:** 16-jul-22
HORA DE INICIO DE ENSAYO: 08:30 a.m.

2.- CONTROL DE TEMPERATURA

LECTURA NRO.	FECHA	HORA	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	TEMPERATUR A AMBIENTE (°C)	TEMPERATUR A EXTERIOR (°C)	MUESTRA 01 TEMPERATUR A INTERIOR (°C)	MUESTRA 02 TEMPERATUR A INTERIOR (°C)	MUESTRA 03 TEMPERATURA INTERIOR (°C)	TEMPERATURA INTERIOR PROMEDIO (°C)
1	16-jul-22	08:30 a.m.	00	12.1	-0.5	11.2	11.2	11.0	11.1
2	16-jul-22	08:45 a.m.	15	12.2	-0.4	10.4	10.1	10.2	10.2
3	16-jul-22	09:00 a.m.	30	12.2	-0.3	9.0	8.6	8.9	8.8
4	16-jul-22	09:15 a.m.	45	12.2	-0.3	7.3	7.2	7.2	7.2
5	16-jul-22	09:30 a.m.	60	12.3	-0.1	6.8	6.5	6.6	6.6
6	16-jul-22	09:45 a.m.	75	12.4	-0.2	6.0	5.9	5.6	5.8
7	16-jul-22	10:00 a.m.	90	12.5	-0.2	5.5	5.3	5.4	5.4
8	16-jul-22	10:15 a.m.	105	12.7	-0.2	5.4	5.3	5.5	5.4
9	16-jul-22	10:30 a.m.	120	12.8	-0.2	5.6	5.5	5.6	5.6

3.- GRAFICO DE TIEMPO ACUMULADO - TEMPERATURA INTERIOR



4.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante


CONGEOMAT S.R.L.
 John Percy Baricobhua Tintayá
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEOMAT S.R.L.
 Alberth Ysidro Quispe Bustanza
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada
 Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
 Telf.: (051) 405295
 Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
 Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
 RUC:20606413263





**RESIDUOS DE MADERA
COMO AISLADOR
TÉRMICO EN LA
ELABORACIÓN DE
BLOQUES PARA MUROS
EN VIVIENDAS RURALES
DE ALTURA, PUNO 2022**

**PUNO – PERÚ
2022**

**ENSAYOS DE
BLOQUES DE
CONCRETO**

**DISEÑO PATRÓN
+ 15% DE
RESIDUOS DE
MADERA**

DATOS GENERALES

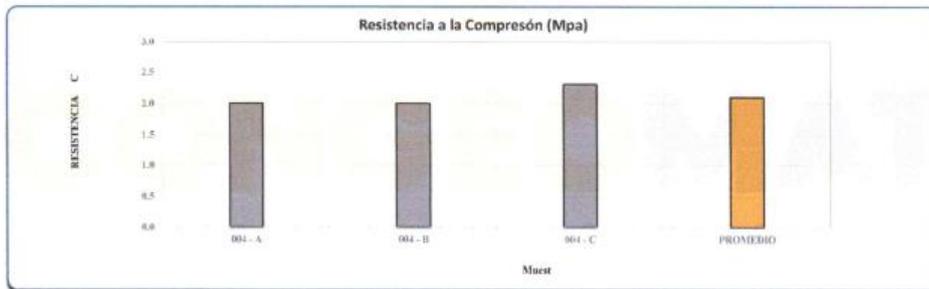
PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022 **CODIGO CLIENTE:** C - 00203- 22
UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO **REGISTRO:** E-000004-22
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ **FECHA DE ROTURA:** 18-jun-22

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO **MUESTRA:** BOQUETA 03 HUECOS
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 15% DE RESIDUOS DE MADERA **DIMENSIONES:** 40X15X20 cm

2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm ²)	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	C Resistencia a la compresión (Mpa)
004 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 15% DE RESIDUOS DE MADERA)	11-06-22	18-06-22	7	400.2	150.9	60,380	122,669	12,500	20.7	2.0
004 - B					400.3	151.0	60,445	122,767	12,510	20.7	2.0
004 - C					400.2	150.7	60,310	137,193	13,980	23.2	2.3
PROMEDIO										21.6	2.1



FORMULA:

$$C = \frac{W}{A}$$

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 1Lb = 4.448 1Lb = 4. 1Lb = 4.448N

1MPa = 10.19 kg/cm²

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa
W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo
A = Promedio del área bruta en mm²

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el rellentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante


CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Pariahua Tintaya
TEL. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quispe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20806413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

CODIGO CLIENTE: C - 00203-22

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

REGISTRO: E-000004-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

FECHA DE ROTURA: 25-jun-22

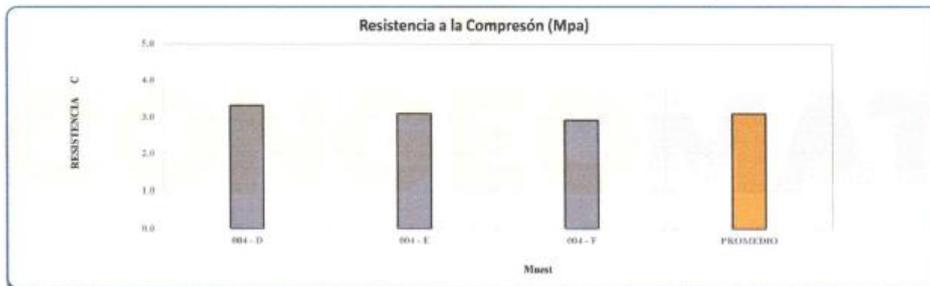
1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 15% DE RESIDUOS DE MADERA

MUESTRA: BOQUETA 03 HUECOS
DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm ²)	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm ²)	C Resistencia a la compresión (Mpa)
004 - D	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 15% DE RESIDUOS DE MADERA)	11-06-22	25-06-22	14	400.9	150.3	60,255	201,766	20,560	34.1	3.3
004 - E					395.0	151.1	59,685	184,789	18,830	31.5	3.1
004 - F					399.8	150.4	60,130	172,611	17,530	29.2	2.9
PROMEDIO										31.6	3.1



FORMULA:

$$C = \frac{W}{A}$$

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 1Lb = 4.448 1Lb = 4.448N

1MPa = 10.19 kg/cm²

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa
W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo
A = Promedio del área bruta en mm²

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante


CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Paríahua Tintaya
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEOMAT S.R.L.
Alberth Ysidro Quispe Bustillos
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988

CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20608413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

CODIGO CLIENTE: C - 00203-22

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

REGISTRO: E-000004-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

FECHA DE ROTURA: 09-jul-22

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO

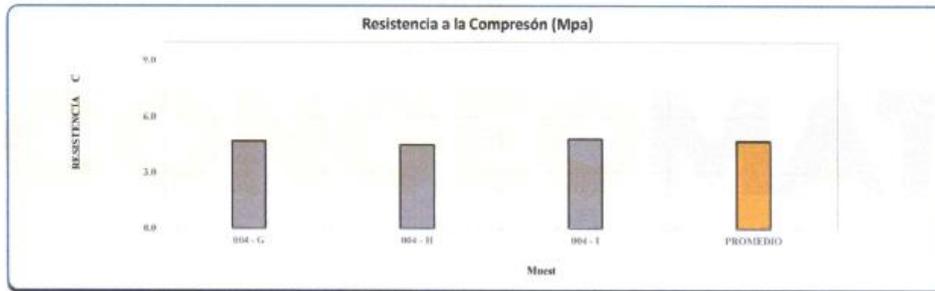
MUESTRA: BOQUETA
03 HUECOS

DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 15% DE RESIDUOS DE MADERA

DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm ²)	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm ²)	C Resistencia a la compresión (Mpa)
004 - G	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 15% DE RESIDUOS DE MADERA)	11-06-22	09-07-22	28	398.6	149.3	59.511	280,177	28,550	48.0	4.7
004 - H					399.5	150.1	59.965	270,756	27,590	46.0	4.5
004 - I					398.4	149.7	59.640	288,513	29,430	49.3	4.8
PROMEDIO										47.8	4.7



FORMULA:

$$C = \frac{W}{A}$$

1N = 0.1019 kg

1lb = 4.448 1lb = 4.448 1lb = 4. 1lb = 4.448N

1MPa = 10.19 kg/cm²

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa
W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo
A = Promedio del área bruta en mm²

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

CONGEMAT S.R.L.

John Percy Paridahua Tintaya
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEMAT S.R.L.

Albert H. Ysidro Quispe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022

CODIGO CLIENTE: C - 00203-22

REGISTRO: E-000004-22

UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO

FECHA: 10-jul-22

SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO

MUESTRA: BOQUETA
03 HUECOS

DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 15% DE RESIDUOS DE MADERA

DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- DIMENSIONAMIENTO

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	LARGO (mm)		ANCHO (mm)		ALTO (mm)		VARIACION DE DIMENSIONES EN %		
		D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	LARGO	ANCHO	ALTURA
004 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 15% DE RESIDUOS DE MADERA)	400	401.0	150	160.3	200	200.4	0.4	0.2	0.2
004 - B		400	399.5	150	161.1	200	199.8	-0.2	0.7	-0.1
004 - C		400	400.5	150	160.3	200	199.7	0.2	0.2	-0.2

DONDE:

D.E. = Dimensión específico

M.P. = Medida promedio

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.

John Percy Paricahua Tintaya
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.

Alberik Ysidro Quispe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada.
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022
CODIGO CLIENTE: C - 00203- 22
REGISTRO: E-000004-22
UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO
FECHA: 11-jul-22
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO
MUESTRA: BLOQUETA 03 HUECOS
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 15% DE RESIDUOS DE MADERA
DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- ALABEO

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	RESULTADOS	
			CONVEXIDAD (mm)	CONCAVIDAD (mm)
004 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 15% DE RESIDUOS DE MADERA)	BLOQUETA DE 40X15X20 cm	2	0
004 - B		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	2	0
004 - C		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	1	0

3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.

John Percy Paricalhua Tintaya
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.

Alverth Ysidro Quispe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 161300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L. salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Jullaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUNO 2022
UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUNO
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

CODIGO CLIENTE: C - 00203- 22
REGISTRO: E-000004-22
FECHA: 14-jul-22

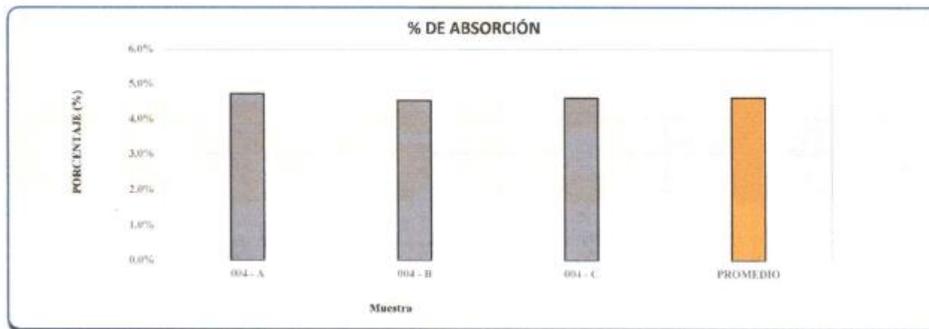
1.- DATOS DE MUESTRA

MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 15% DE RESIDUOS DE MADERA

MUESTRA: BLOQUETA 03 HUECOS
DIMENSIONES: 40X15X20 cm

2.- ABSORCIÓN

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	PESO SECO (g.)	PESO SATURADO (g.)	% DE VACÍOS
004 - A	BLOQUES DE CONCRETO (DISEÑO PATRÓN + 15% DE RESIDUOS DE MADERA)	BLOQUETA DE 40X15X20 cm	15848	16595	4.7%
004 - B		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	15850	16567	4.5%
004 - C		BLOQUETA DE 40X15X20 cm	15796	16522	4.6%



3.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante


CONGEOMAT S.R.L.
John Percy Paricalhua Tintay
TEL. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEOMAT S.R.L.
Almerth Ysidro Quispe Bustanza
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P.N.° 411300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada.
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

congeomat@gmail.com
Telf.: (051) 405295
Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huanané
RUC:20606413263



DATOS GENERALES

PROYECTO: RESIDUOS DE MADERA COMO AISLADOR TÉRMICO EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES PARA MUROS EN VIVIENDAS RURALES DE ALTURA, PUÑO 2022
UBICACIÓN: SAN ROMÁN - PUÑO
SOLICITANTE: ROJAS LEONARDO, YANETH MARILUZ

CODIGO CLIENTE: C - 00203- 22
REGISTRO: E-000004-22
FECHA DE EMISIÓN: 16-jul-22

1.- DATOS DE MUESTRA

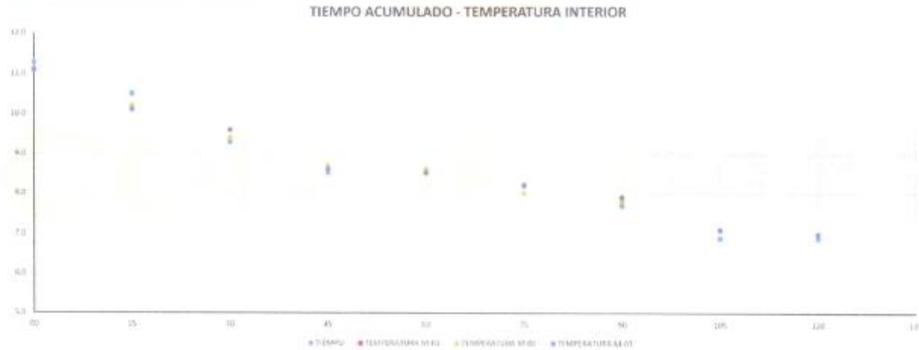
MATERIAL: BLOQUES DE CONCRETO
DESCRIPCIÓN: DISEÑO PATRÓN + 15% DE RESIDUOS DE MADERA

MUESTRAS: 03
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 16-jul-22
HORA DE INICIO DE ENSAYO: 08:30 a.m.

2.- CONTROL DE TEMPERATURA

LECTURA NRO.	FECHA	HORA	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	TEMPERATUR A AMBIENTE (°c)	TEMPERATUR A EXTERIOR (°C)	MUESTRA 01 TEMPERATUR A INTERIOR (°C)	MUESTRA 02 TEMPERATUR A INTERIOR (°C)	MUESTRA 03 TEMPERATUR A INTERIOR (°C)	TEMPERATURA INTERIOR PROMEDIO (°C)
1	16-jul-22	08:30 a.m.	00	12.1	-0.4	11.3	11.1	11.1	11.2
2	16-jul-22	08:45 a.m.	15	12.2	-0.2	10.5	10.2	10.1	10.3
3	16-jul-22	09:00 a.m.	30	12.2	-0.3	9.3	9.4	8.6	9.4
4	16-jul-22	09:15 a.m.	45	12.2	-0.2	8.5	8.7	8.6	8.6
5	16-jul-22	09:30 a.m.	60	12.3	-0.1	8.5	8.6	8.5	8.5
6	16-jul-22	09:45 a.m.	75	12.4	-0.2	8.2	8.0	8.2	8.1
7	16-jul-22	10:00 a.m.	90	12.5	-0.1	7.7	7.8	7.9	7.8
8	16-jul-22	10:15 a.m.	105	12.7	0.1	6.9	7.1	7.1	7.0
9	16-jul-22	10:30 a.m.	120	12.8	-0.2	6.9	7.0	7.0	7.0

3.- GRAFICO DE TIEMPO ACUMULADO - TEMPERATURA INTERIOR



4.- OBSERVACIONES

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante


CONGEOMAT S.R.L.

 John Percy Paratagua Tintaya
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS


CONGEOMAT S.R.L.

 Alberth Ysidro Quispe Bustaca
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 151300

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada.
 Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.

 congeomat@gmail.com
 Telf.: (051) 405295
 Cel.: (+51) 997164766 - 951404988



CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES S.R.L.
 Juliaca: Jr. 16 de diciembre Mz. A Lote 30, Salida Huancané
 PUNO: 000004-22





**RESIDUOS DE MADERA
COMO AISLADOR
TÉRMICO EN LA
ELABORACIÓN DE
BLOQUES PARA MUROS
EN VIVIENDAS RURALES
DE ALTURA, PUNO 2022**

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

**PUNO – PERÚ
2022**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0746-0046-2021

Página 1 de 3

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/13

Solicitante **CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA**

Dirección JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN
ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación 0746-046-2021

Intervalo de indicación 30000 g

División de escala 1 g
Resolución

División de verificación 1 g
(e)

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo R21PE30

N° de serie 8340110203

Procedencia USA

Lugar de calibración LABORATORIO DE CONSULTORES EN GEOTECNIA Y
MATERIALES SOCIEDAD COMERCIAL DE
RESPONSABILIDAD LIMITADA

Fecha de calibración 2021/11/13

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SINI-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP-003-2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0746-0046-2021

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 1kg	0576-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 21,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 68 %hr	Final: 69 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15000 g			Carga L1= 30000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.05	-0.1
2	15000.0	0.07	-0.15	30000	0.04	-0.12
3	15000.0	0.08	-0.12	30000	0.05	-0.13
4	15000.0	0.06	-0.1	30000	0.04	-0.1
5	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.03	-0.11
6	15000.0	0.07	-0.1	30000	0.05	-0.12
7	15000.0	0.06	-0.1	30000	0.04	-0.13
8	15000.0	0.07	-0.1	30000	0.05	-0.1
9	15000.0	0.09	-0.1	30000	0.04	-0.11
10	15000.0	0.08	-0.1	30000	0.05	-0.12
Carga (g)	Diferencia Máxima Autorizada (g)			Error Máximo Permitido (g)		
15000	0			1		
30000	0			5		



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group
Laboratorio de Metrología

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Mín ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0.04	-0.09	500	500	0.07	-0.02	0.07
2		1	0.07	-0.02		500	0.07	-0.02	0
3		1	0.05	0		500	0.08	-0.07	-0.03
4		1	0.02	0.03		500	0.07	0.13	0.05
5		1	0.07	-0.02		500	0.06	0.19	0.21

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1	1	0.07	-0.02						1
5	5	0.06	0.01	0.01	5	0.07	0.01	0.03	1
10	10	0.06	-0.01	0.01	10	0.07	-0.07	-0.05	1
50	50	0.05	0	0	50	0.02	-0.07	-0.05	1
100	100	0.04	0	0	100	0.06	-0.01	0.01	1
500	500	0.07	0.01	0.01	500	0.06	-0.01	0.01	1
1000	1000	0.06	-0.02	0.02	1000	0.05	0	0.02	1
5000	4998	0.07	-0.05	0.03	4998	0.06	-0.1	-0.09	1
10000	9998	0.04	0.01	0.01	9998	0.06	-0.21	-0.09	5
15000	14997	0.05	0.09	0.03	14997	0.07	-0.12	-0.02	5
30000	30000	0.09	0.1	0.09	30000	0.09	-0.21	-0.21	5

Leyenda

I: Indicación de la balanza
E₀: Error en cero

ΔL: Carga Incrementada
E_c: Error encontrado

E: Error encontrado
EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE ESTIMADA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición $U_p = 2 \sqrt{0.0000000004608} R^2$

Lectura Corregida $W_{\text{corregida}} = R + 0.831853118 R$

R: Indicación de lectura de la balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0750-046-2021

Página 1 de 3

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/13

Solicitante **CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA**

Dirección JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN
ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación 0750-046-2021

Intervalo de indicación 3100 g

División de escala 0.01 g
Resolución

División de verificación 0.01 g
(e)

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo PAJ3102

N° de serie BADI55

Procedencia USA

Lugar de calibración LABORATORIO DE CONSULTORES EN GEOTECNIA Y
MATERIALES SOCIEDAD COMERCIAL DE
RESPONSABILIDAD LIMITADA

Fecha de calibración 2021/11/13

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INVACOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003-2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0750-046-2021

Página 2 de 3

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 21,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 68 %hr	Final: 69 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 500 g			Carga L1= 1000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	500.0	0.001	-0.001	1000	0.005	-0.002
2	500.0	0.002	-0.004	1000	0.004	-0.004
3	500.0	0.004	-0.005	1000	0.006	-0.004
4	500.0	0.003	-0.007	1000	0.003	-0.009
5	500.0	0.003	-0.009	1000	0.005	-0.012
6	500.0	0.004	-0.008	1000	0.007	-0.014
7	500.0	0.004	-0.008	1000	0.003	-0.01
8	500.0	0.007	-0.008	1000	0.005	-0.009
9	500.0	0.006	-0.004	1000	0.004	-0.007
10	500.0	0.005	-0.003	1000	0.004	-0.008

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
500	0	0.05
1000		0.3



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group
Laboratorio de Metrología

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Mín ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0.004	-0.001	100	100	0.006	-0.001	0.001
2		1	0.006	-0.004		100	0.003	0.001	0.004
3		1	0.005	0.004		100	0.004	-0.002	-0.005
4		1	0.007	0.001		100	0.001	0.004	0.003
5		1	0.009	-0.002		100	0.004	0.004	0.002

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
5.00	5.00	0.004	-0.001						0.1
10.00	10.00	0.006	0.004	0.004	10.00	0.005	0.001	0.004	0.1
50.00	50.00	0.002	-0.005	0.003	50.00	0.005	0.004	-0.003	0.1
100.00	100.00	0.002	0.004	0.005	100.00	0.009	-0.003	-0.003	0.1
500.00	500.00	0.009	0.004	0.008	500.00	0.005	0.005	0.001	0.1
800.00	800.00	0.004	0.008	0.002	800.00	0.004	-0.004	0.003	0.1
1000.00	1000.00	0.005	0.008	0.003	1000.00	0.007	0.004	0.004	0.1
1500.00	1500.00	0.004	0.004	0.005	1500.00	0.005	-0.03	-0.002	0.1
3000.00	3000.00	0.009	0.004	0.004	3000.00	0.003	-0.008	-0.01	0.5
3100.00	3100.00	0.015	0.008	0.001	3100.00	0.014	-0.014	-0.01	0.5

Leyenda

I: Indicación de la balanza

E₀: Error en cero

ΔL: Carga Incrementada

E_c: Error corregido

E: Error encontrado

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición $U_R = 2 \cdot \sqrt{0.00002 \text{ g}^2 + 0.0000025259908 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida $R_{\text{Corregida}} = R + 136.069373490 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0751-046-2021

Página 1 de 5

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/13

Solicitante **CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA**

Dirección JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición **HORNO DE LABORATORIO**

Identificación 0751-046-2021

Marca ARSOU

Modelo HR701

Serie 1201

Cámara 80 Litros

Ventilación NATURAL

Pirómetro DIGITAL

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

Fecha de calibración 2021/11/13

Método/Procedimiento de calibración
- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isoterms con aire como medio termostático. INACAL.
- ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso y el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Vív. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0751-046-2021

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	TERMOMETRO CON SENSORES MARCA: LUTRON	0015-LT-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TEMPERATURA

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	110.4	110.3	110.1	110.5	111.0	110.8	110.2	110.0	110.5	110.5	110.4	1.0
00:02	110	110.4	110.5	110.9	110.1	110.5	110.7	110.8	111.0	110.3	110.9	110.6	0.9
00:04	110	110.1	110.1	110.3	111.0	110.0	110.4	110.6	110.0	110.0	110.1	110.3	1.0
00:06	110	110.2	110.5	110.3	110.2	110.9	110.1	110.8	110.5	110.4	110.7	110.5	0.9
00:08	110	110.3	110.4	110.5	110.9	110.3	110.2	110.6	110.9	110.4	110.7	110.6	0.7
00:10	110	110.9	110.1	110.9	110.7	110.8	110.5	110.9	110.2	110.5	110.0	110.6	0.9
00:12	110	110.9	110.1	110.4	110.5	110.1	110.7	110.7	110.9	110.7	110.1	110.5	0.8
00:14	110	110.2	110.1	110.4	110.3	110.7	110.8	110.4	110.9	110.1	110.8	110.5	0.8
00:16	110	110.2	110.9	110.4	110.6	110.6	110.5	110.3	110.5	110.4	110.7	110.5	0.7
00:18	110	110.2	110.4	110.1	110.3	110.4	110.0	110.2	110.2	110.2	110.9	110.3	0.9
00:20	110	110.8	110.6	110.2	110.1	110.4	110.6	110.3	110.5	110.5	110.2	110.4	0.7
00:22	110	110.8	110.3	110.9	110.4	110.2	111.0	110.4	110.9	110.7	110.5	110.6	0.8
00:24	110	110.3	110.1	110.5	110.8	110.6	110.7	110.5	110.4	110.4	110.3	110.5	0.7
00:26	110	110.8	110.0	110.0	110.1	110.1	110.0	110.1	110.8	110.6	110.5	110.3	0.8
00:28	110	110.9	110.6	110.5	110.0	110.8	110.3	110.0	110.2	110.0	110.8	110.4	0.9
00:30	110	110.5	110.4	110.0	110.8	110.1	110.1	110.9	110.2	110.5	110.4	110.4	0.9
00:32	110	111.0	111.0	110.0	111.0	110.6	110.3	110.8	111.0	110.2	110.7	110.6	1.0
00:34	110	110.5	110.3	110.4	110.9	110.0	110.1	110.5	110.8	111.0	110.3	110.5	1.0
00:36	110	110.9	110.6	110.2	110.4	110.4	110.4	110.4	110.1	110.3	110.3	110.4	0.8
00:38	110	110.7	111.0	110.6	110.7	110.8	110.3	110.3	110.8	110.3	110.4	110.6	0.7
00:40	110	110.2	110.5	110.1	110.0	110.3	110.8	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	0.8
00:42	110	110.2	110.9	110.3	110.6	110.5	110.8	110.8	110.5	110.0	110.3	110.5	0.9
00:44	110	110.6	110.1	110.5	110.4	111.0	110.5	110.3	110.8	110.2	111.0	110.5	0.9
00:46	110	110.9	110.8	110.6	110.5	110.7	111.0	110.1	110.8	110.5	110.7	110.7	0.9
00:48	110	111.0	110.7	110.9	110.8	111.0	110.8	110.5	110.5	110.3	110.2	110.6	0.8
00:50	110	110.2	110.3	110.5	111.0	110.0	110.2	110.1	110.7	110.1	110.4	110.4	1.0
T. PROM.	110	110.5	110.4	110.4	110.5	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.5	110.5	
T. MAX.	110	111.0	111.0	110.9	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	
T. MIN.	110	110.1	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- T_{max} Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. M La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. M La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.



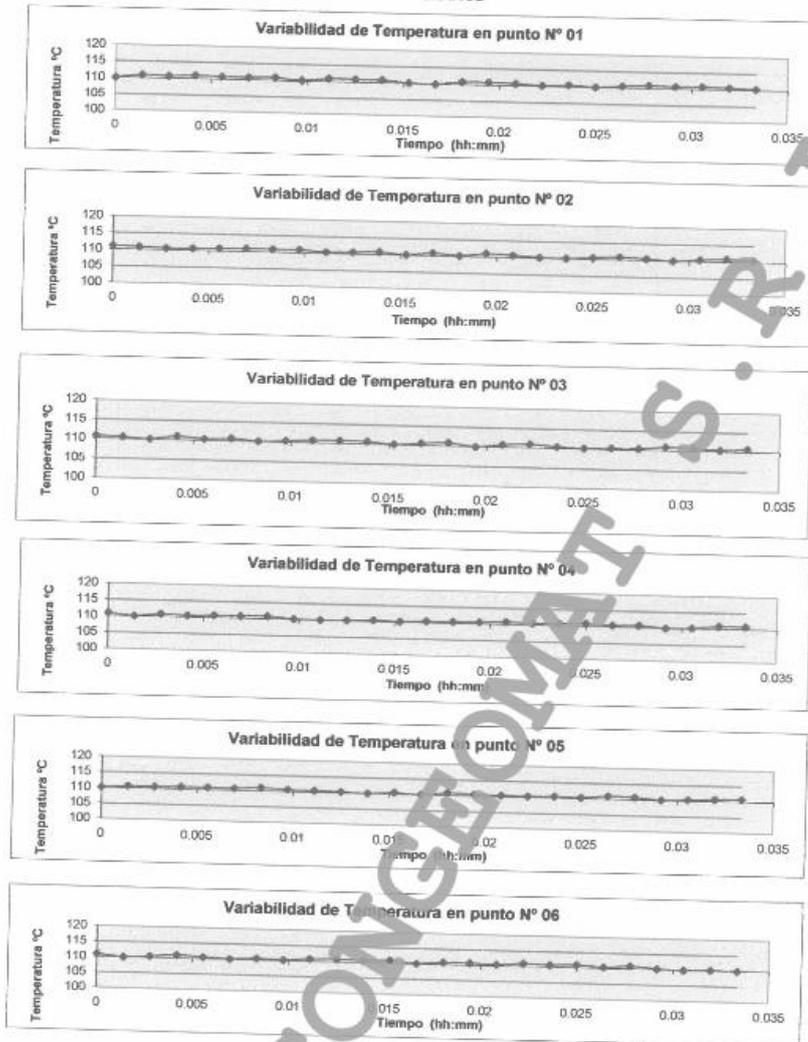
ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo-Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



GRÁFICO



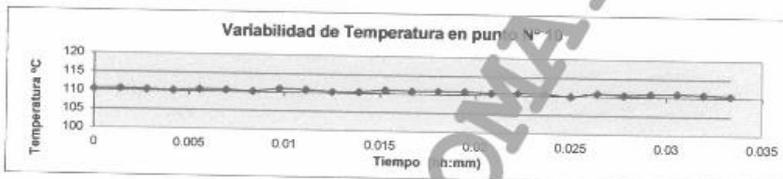
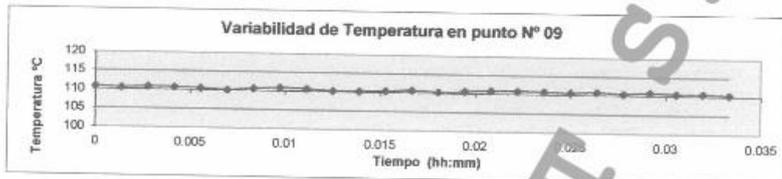
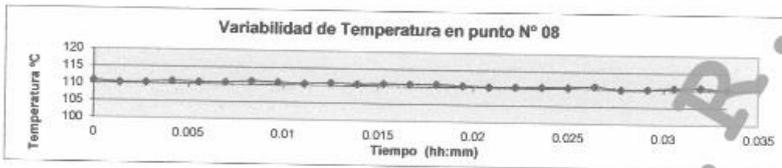
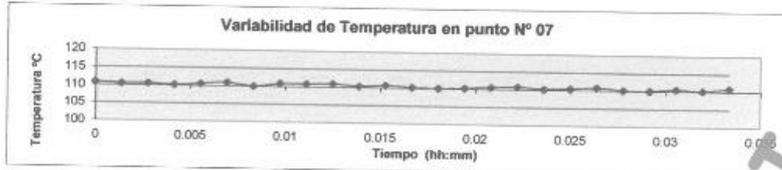
CONGEOINTE S.R.L.

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO

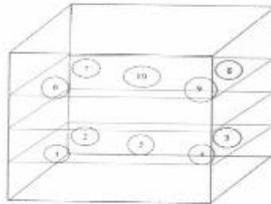


ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carica
METROLOGÍA



GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

CONGEMAT S.R.L



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carlica
METROLOGÍA



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/11/13
Solicitante	CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Dirección	JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO
Identificación	0748-046-2021
Marca	ARSOU
Modelo	PC2V
Serie	2073
Capacidad	120,000 KGF
Indicador	HIGHT WEIGHT
Serie	NO INDICA
Bomba	MANUAL
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	Laboratorio de CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Fecha de calibración	2021/11/13

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnicero
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	INF-LE N° 175-21

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °C	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01

CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A" kg	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) kg	SERIE (2) kg	ERROR %	ERROR (2) %			
10000	10000,0	9998	0,00	-0,02	9999,0	-0,01	0,01
20000	20039,4	20041,1	0,20	0,20	20040,3	0,20	0,01
30000	30001	29998	0	-0,01	29999,5	0,00	0,01
40000	40078	40090	0,2	0,13	40084,0	0,21	0,02
50000	50998	49999	2,00	0	50498,5	1,00	1,40
60000	59998	60015	0	0,03	60006,5	0,01	0,02
70000	70045	70010	0,06	0,01	70027,5	0,04	0,04
80000	80045	79999	0,06	0,00	80022,0	0,03	0,04

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error} (2) - \text{Error} (1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



ARSOU GROUP S.A.C.

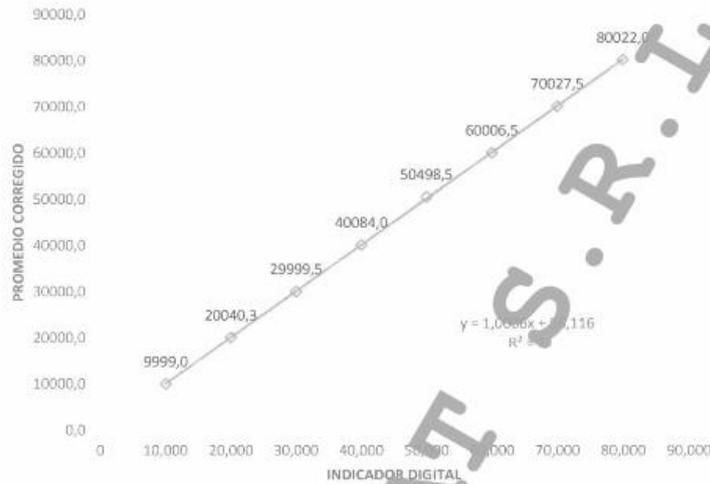
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste: $y = 1,0006x + 56,116$
Donde: $y = 1,0006x + 56,116$
Coeficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)
Y : fuerza promedio (kg)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0749-046-2021

Página 1 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/13

Solicitante CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD
LIMITADA

Dirección JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN
ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición TERMÓMETRO

Identificación 0749-046-2021

Marca BOECO

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Indicador DIGITAL

Alcance -50 °C a 200°C

Resolución 0.1 °C

Sensor VASTAGO - 12 cm

Procedencia CHINA

Lugar de calibración LABORATORIO DE CONSULTORES EN GEOTECNIA Y
MATERIALES SOCIEDAD COMERCIAL DE
RESPONSABILIDAD LIMITADA

Fecha de calibración 2021/11/13

Método/Procedimiento de calibración
Calibración efectuada según procedimiento PC-017 2da. Ed. 2012 ,
"Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales", del Instituto
Nacional de la Calidad - INACAL.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0749-046-2021

Página 2 de 2

Arsou Group
Patrones e Instrumentos auxiliares
Laboratorio de Metrología

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con sonda MARCA: LTIutron	0015-LT-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TEMPERATURA

	Indicación del Termómetro °C	Temperatura Convencionalmente Verdadera	Corrección °C
N° 01	100.1	100.6	0.5
N° 02	101.3	101.4	0.1
N° 03	101.8	101.9	0.1
N° 04	102.4	102.3	-0.1
N° 05	102.9	102.7	-0.2

Corrección en la Lectura (°C)

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:
TCV = Indicación del termómetro + corrección

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

Anexo 06: Panel fotográfico.



FOTO N° 1

En la imagen se observa la recolección de material a emplear en la presente investigación.



FOTO N° 2

En la imagen se observa la recolección de material a emplear en la presente investigación.



FOTO N° 5

En la imagen se observa el procedimiento del ensayo de peso unitario varillado.



FOTO N° 6

En la imagen se observa el ensayo de peso unitario varillado.



FOTO N° 7

En la imagen se observa el proceso del ensayo de absorción en granulometría.



FOTO N° 8

En la imagen se observa el procedimiento del ensayo del peso específico.



FOTO N° 9

En la imagen se observa el procedimiento de ensayo de peso específico.



FOTO N° 10

En la imagen se observa el proceso del ensayo de absorción.



FOTO N° 11

En la imagen se observa el proceso del ensayo de análisis granulométrico.



FOTO N° 12

En la imagen se observa la mesa vibratoria para la elaboración de los bloques de concreto.



FOTO N° 13

En la imagen se observa la elaboración de los bloques de concreto.



FOTO N° 14

En la imagen se observa la mezcla de los materiales para los bloques de concreto.



FOTO N° 15

En la imagen se observa el proceso de elaboración de los bloques de concreto.



FOTO N° 16

En la imagen se observa la elaboración, el fraguado y curado con manguera de los bloques de concreto.



FOTO N° 17

En la imagen se observa la elaboración de los bloques de concreto en la mesa vibratoria.



FOTO N° 18

En la imagen se observa la elaboración de los bloques de concreto.



FOTO N° 19

En la imagen se observa la cubicación para proceder a la mezcla del concreto.



FOTO N° 20

En la imagen se observa el procedimiento de la elaboración de los bloques de concreto.



FOTO N° 21

En la imagen se observa el ensayo de resistencia a la compresión de los bloques de concreto.



FOTO N° 22

En la imagen se observa el proceso del ensayo de resistencia a la compresión de los bloques de concreto en diferentes muestras.



FOTO N° 23

En la imagen se observa el ensayo de resistencia a la compresión de los bloques de concreto.



FOTO N° 24

En la imagen se observa el proceso del ensayo de variación dimensional.



FOTO N° 25

En la imagen se observa el procedimiento del ensayo de variación dimensional del bloque de concreto.



FOTO N° 26

En la imagen se observa la el procedimiento del ensayo de alabeo en bloques de concreto.



FOTO N° 27

En la imagen se observa el peso para el ensayo de absorción de los bloques de concreto.



FOTO N° 28

En la imagen se observa el procedimiento para la lectura de transferencia de temperatura.



FOTO N° 29

En la imagen se observa el procedimiento para la lectura de transferencia de temperatura de los bloques de concreto.



FOTO N° 30

En la imagen se observa el proceso de la lectura de transferencia de temperatura de los bloques.